

PC & Industrie

Zeitschrift für Mess-, Steuer- und Regeltechnik

max 24.5 °C

Industrielle Inspektionen effizienter ausführen

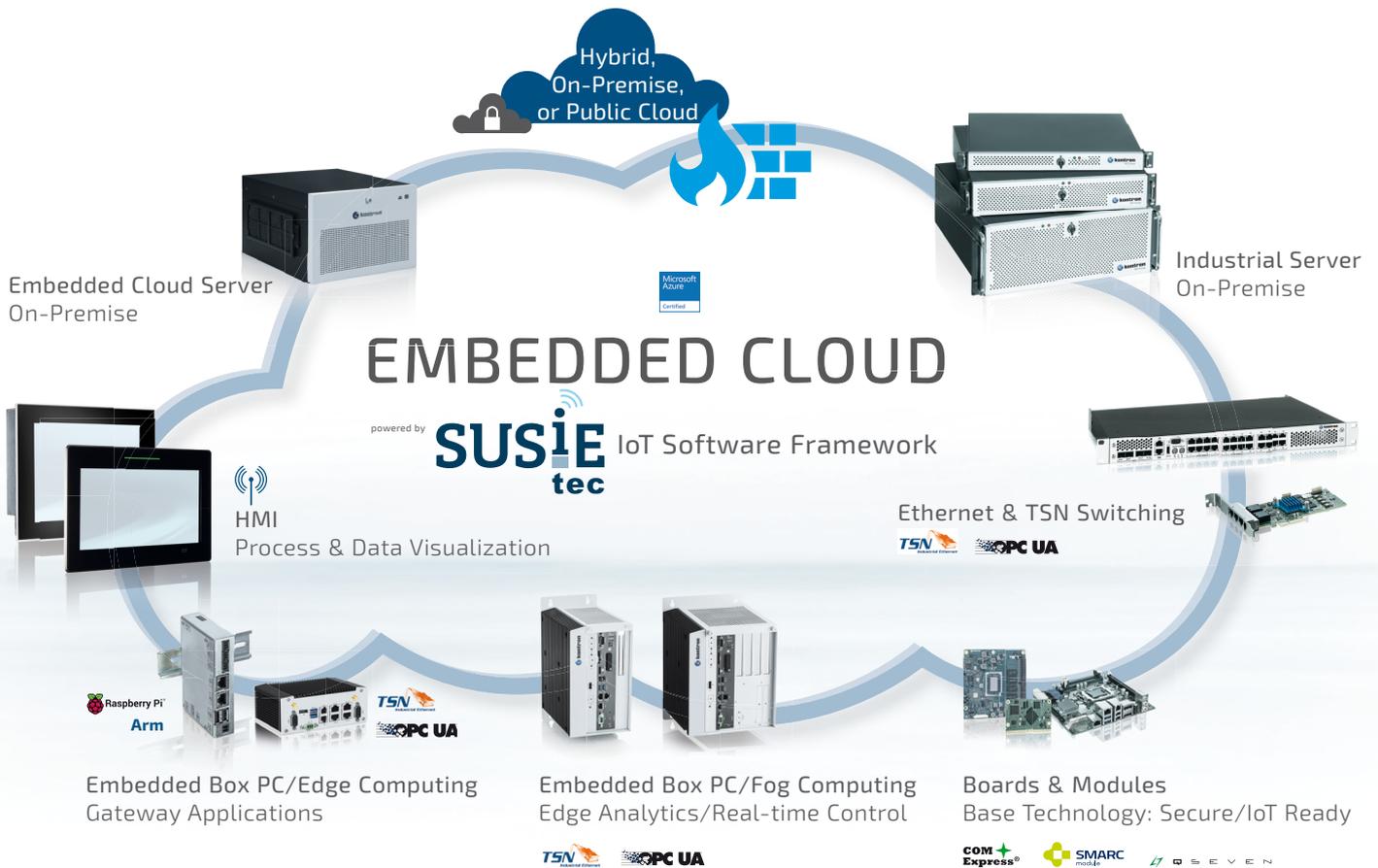
Flir, Seite 109



Sonderteil Einkaufsführer:
Bildverarbeitung
ab Seite 49

DIGITAL FUTURE FROM EDGE TO CLOUD

Standard and Custom IoT Solutions



- Embedded Cloud
- Embedded Software
- Embedded Systems
- Embedded Boards & Modules
- Embedded ODM Services



SPS Smart Production Solutions, Nürnberg
Besuchen Sie uns in Halle 7, Stand 193



Dr. Jürgen Geffe, Geschäftsführer bei Vision & Control GmbH

Bildverarbeitung: unverzichtbar, vielseitig und zuverlässig

Bildverarbeitung ist in vielen Bereichen gegenwärtig. Zurecht hat sie sich in unzähligen Umgebungen industrieller Arbeitsabläufe und Anwendungen als effizient und hilfreich erwiesen. Egal ob in Produktion, Maschinenbau oder Diagnostik – Bildverarbeitung ist ein unverzichtbares und zugleich zuverlässiges Instrument im industriellen Alltag.

Es werden Objekte und Umgebungen gezählt und bewertet. Bildverarbeitung misst und inspiziert, sie erfasst spezielle Informationen und hilft dabei relevante Daten auszuwerten. Sie prüft Werkteile im Sondermaschinenbau und deckt dabei selbst kleinste Mängel auf. Somit trägt sie nicht nur maßgeblich zur Einhaltung von Qualitätsansprüchen bei, sondern sorgt auch für die Einhaltung relevanter Vorgaben und Kundenanforderungen. Intelligent aufeinander abgestimmte, sich ergänzende, Komponenten bilden dabei das Fundament perfekter Resultate. Robust verarbeitete Kamerasysteme, für die raue Industrielwirklichkeit spezialisierte Optiken und hervorragende Beleuchtungen sind ausschlaggebend für den kontinuierlichen und vor allem reibungslosen Produktionsablauf.

Zusätzlich ist die Bildverarbeitung in der Lage, erfasste Daten punktgenau zu visualisieren und für Mitarbeiter übersichtlich aufzubereiten. Egal ob die benötigten Informationen dabei in Echtzeit, on-demand oder für vorgegebene Pflichtarchive zur Verfügung gestellt werden müssen. Als Kunde muss man sich einfach auf die hierbei eingesetzte Technik verlassen können. Genau das leistet Bildverarbeitung jeden Tag, Woche für Woche, Jahr um Jahr, überall.

Den Einsatzszenarien sind kaum Grenzen gesteckt, egal ob Bildverarbeitung in altbekanntem Terrain zum Einsatz kommt oder ob es neue Integrationsmöglichkeiten auszuloten gilt. Innovative Gesamtlösungen, die auch spezielle Anforderungen erfüllen und zugleich wirtschaftlich sind, beginnen hierbei schon mit der vorausschauenden Planung. Denn schon von Anfang an muss auch der Blick auf die Einsatzmöglichkeiten von morgen gerichtet sein. Da die Anforderungen stark gestiegen sind, ist es schön, dass man sich von kompetenten Partnern mit jahrzehntelanger Erfahrung und Kompetenz beraten und unterstützen lassen kann.

Dr. Jürgen Geffe, Vision & Control GmbH, www.vision-control.com

- 3 Editorial
- 4 Inhalt
- 6 IPCs/Embedded Systeme
- 13 SBC/Boards/Module
- 17 Messtechnik
- 22 Qualitätssicherung
- 25 Sensoren
- 30 Kommunikation
- 34 Sicherheit
- 36 Bedienen und Visualisieren
- 38 Elektromechanik
- 41 Bauelemente
- 46 Stromversorgung
- 48 Antriebe/Positioniersysteme
- 49 **Sonderteil**
Bildverarbeitung
- 102 Aktuelles
- 105 Software/Tools/Kits
- 106 Bildverarbeitung
- 138 Kolumne

PC & Industrie

Zeitschrift für Mess-, Steuer- und Regeltechnik

■ Herausgeber und Verlag:

beam-Verlag
Krummbogen 14
35039 Marburg
www.beam-verlag.de
Tel.: 06421/9614-0
Fax: 06421/9614-23

■ Redaktion:

Christiane Erdmann
redaktion@beam-verlag.de

■ Anzeigen:

Tanja Meß
tanja.mess@beam-verlag.de
Tel.: 06421/9614-18

■ Erscheinungsweise:

monatlich

■ Satz und Reproduktionen:

beam-Verlag

■ Produktionsleitung:

Jürgen Mertin

■ Druck & Auslieferung:

Brühlsche Universitätsdruckerei

Der beam-Verlag übernimmt, trotz sorgsamer Prüfung der Texte durch die Redaktion, keine Haftung für deren inhaltliche Richtigkeit. Alle Angaben im Einkaufsführerteil beruhen auf Kundenangaben! Handels- und Gebrauchsnamen, sowie Warenbezeichnungen und dergleichen werden in der Zeitschrift ohne Kennzeichnungen verwendet. Dies berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten sind und von jedermann ohne Kennzeichnung verwendet werden dürfen.



Zum Titelbild:

Industrielle Inspektionen effizienter ausführen

FLIR Systems, Inc. präsentiert mit der FLIR T860 das neueste Modell der hochleistungsfähigen T-Series-Familie. Diese neue Wärmebildkamera ist das erste Modell, das mit einer integrierten Inspection Route-Software ausgestattet ist. Damit eignet sie sich ideal, um Inspektionen von betriebskritischen Anlagen effizienter auszuführen. **109**



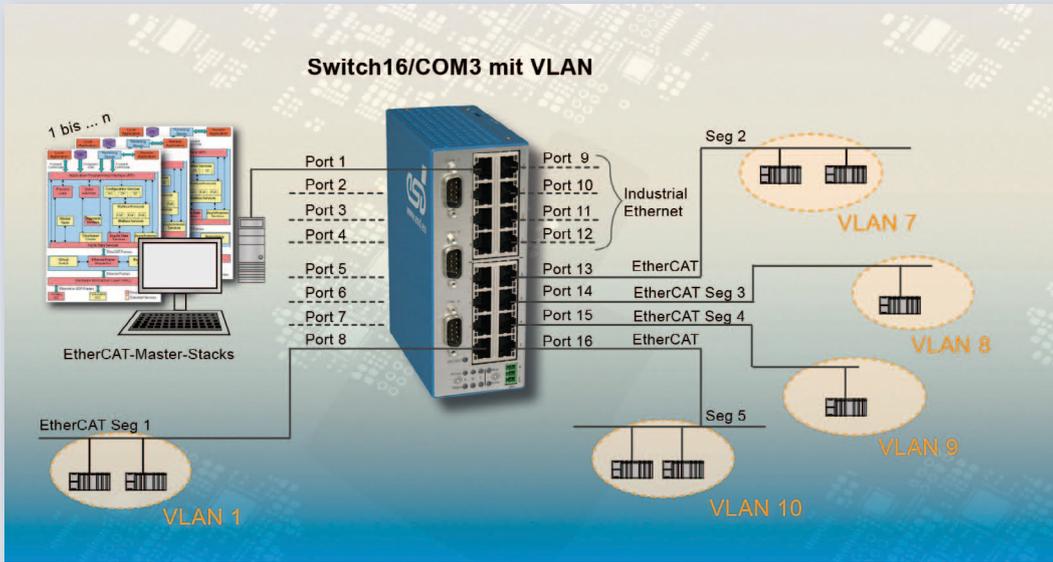
Integrierter Beschaffungsprozess von individuellen Industrie-PC-Lösungen

Die intelligent vernetzte Fertigung oder Anlage der Zukunft ist eine wahre Datenfabrik. Um Daten schnell, zuverlässig und sicher zu verarbeiten, setzt man z. B. Edge-Computing-Lösungen wie Industrie-PCs oder mobile HMI-Terminals ein. TL zeigt, wie Auswahl und Beschaffung industrieller IT-Hardware insgesamt zu höherer Wertschöpfung führt. **6**

UV-Gefährdungsmessungen mit Array-Spektroradiometer



Eine neue Methode zur Streulichtkorrektur, die im UV-Array-Spektroradiometer BTS2048 implementiert ist, ermöglicht jetzt Anwendungen, die bisher nur mit Doppelmonochromatorsystemen möglich waren. Diese neuartige Methode wurde auf der 29. vierjährigen CIE-Tagung von Gigahertz Optik vorgestellt. Sie kombiniert Out-of-Range- und In-Band-Streulichtkorrekturtechniken um den Dynamikbereich präziser UV-Messungen erheblich zu erhöhen. **19**



Switch mit VLAN unterstützt EtherCAT-Segmente

Der Ethernet-Switch16/COM3 von esd electronics erlaubt die Konfiguration statischer VLANs gemäß IEEE 802.1Q für seine Ports. In Verbindung mit der EtherCAT-Master-Software von esd lassen sich voneinander unabhängige EtherCAT-Segmente definieren, wobei der Host lediglich nur eine physikalische Netzwerkschnittstelle benötigt. **31**



Das erste Bild ist immer das schwerste

Intelligente Industrieroboter, smarte Kühlschränke oder Agrardrohnen – für Entwickler, die ihren Geräten hocheffizient das Sehen beibringen müssen, sind der erste Prototyp mit dem nackten Bildsensor und das erste Bild eine besondere Herausforderung. Kleine Sensormodule, wie die von Framos, sind sofort einsatzbereit und beschleunigen und vereinfachen den Weg von der Idee bis zum Prototyp. **110**



Kompaktes Farb-Display ersetzt einfarbige Anzeigen

Das farbige IPS-TFT-Panel von Electronic Assembly bietet auf 2 Zoll Bild diagonale eine extrem feine Auflösung, weite Blickwinkel und ausgezeichnete Sonnenlichtlesbarkeit. Seine vielfältigen, standardisierten Schnittstellen vereinfachen die Fortentwicklung von monochromen Displays. **37**



Digitale LED-Controller: Wiederholgenau, sicher und zukunftsfähig

Digitale LED-Beleuchtungscontroller mit Viersseitenbeleuchtung: Die evotronLIGHT-Technologie ermöglicht einfaches Systemdesign und exzellente Leistungsdaten gleichzeitig. Konstante Lichtenergie und Blitzzeiten von 1 µs bei max. 500 kHz Blitzfrequenz sind möglich. **114**

Einkaufsführer Bildverarbeitung

| | |
|------------------------------|----|
| Produktindex | 51 |
| Produkte & Lieferanten | 53 |
| Wer vertritt wen? | 89 |
| Firmenverzeichnis | 92 |

Integrierter Beschaffungsprozess von individuellen Industrie-PC-Lösungen

Im Ökosystem der Industrial IT



Hersteller sowie Endanwender experimentieren z. B. mit modernen Bedienkonzepten über ruggedized Industrie-Tablet-PCs. Copyright Shutterstock

Die intelligent vernetzte Fertigung oder Anlage der Zukunft ist eine wahre Datenfabrik. Um Daten schnell, zuverlässig und sicher zu verarbeiten, setzt man z. B. Edge-Computing-Lösungen wie Industrie-PCs oder mobile HMI-Terminals ein. Wir zeigen, wie Auswahl und Beschaffung industrieller IT-Hardware insgesamt zu höherer Wertschöpfung führt.

Die Entwicklungsgeschwindigkeit in der Informationstechnologie – speziell in der Rechnerhardware – nimmt nach wie vor zu. Gleichzeitig werden die Investitionszyklen und Abschreibungszeiten in der Industrie als Gründe für den deutlich längeren Product Life Cycle betrachtet. Unter dem Vorzeichen der Digitalisierung ändert sich diese Haltung. Die Neuheiten aus dem Silicon Valley fließen zwar noch mit etwas Zeitverzögerung in industrietaugliche Hardware wie Tablets, Industrie- oder Panel-PCs oder Embedded-Systeme ein. Doch andererseits verändern sich gewohnte Bedienstandards an der Maschine. „Hersteller sowie Endanwender experimentieren z. B. mit modernen Bedienkonzepten über ruggedized Industrie-Tablet-PCs“, fasst Stefan Götz seine Erfahrungen mit Automobilherstellern, Maschinenbauern und Unternehmen aus der Logistik zusammen. Der geschäftsführende Gesellschaf-

ter von TL Electronic beschreibt die Haltung so: „Wird bei großen Autoherstellern ein Projekt im Fast Tracking umgesetzt, dann ist klar: Man will auch die neuesten Technologien an industrieller Hardware einsetzen.“

Integrated Manufacturing mit Mobile Computing

Im Integrated Manufacturing erfahren so vermehrt Scada-Systeme als Thin-Client-Lösungen auf mobilen Endgeräten mehr Akzeptanz als noch vor kurzer Zeit. Damit wird das Edge-Computing nicht nur ein Mittel, um die erfassten Daten für die Cloud vorab zu verarbeiten.

„Entscheidend ist, dass dadurch die Nutzung der Daten in der Fertigung überhaupt erst möglich ist,“ erläutert Götz weiter, „und damit zukünftige Methoden wie Machine Learning direkt an die Quelle der Daten rücken.“ Für Stefan Götz ist dieser strukturelle Wandel der Automatisierungsarchitekturen mit fundamentalen Effekten auch im Sensor-/Aktor-Bereich bereits voll im Gange. Der visionäre Anbieter mit langjähriger Branchen-Kompetenz ist darauf eingestellt. Für Anwender zeigt sich dieser Erfahrungsschatz in einem anwendungsspezifischen Informationssupport und vorkonfigurierten Set-ups der industrietauglichen IT-Lösungsangebote. Die stärkere Integration der Applikationsorientierung in der Lösungsfindung ist für beide Seiten entscheidend. Selbst für die Wachstumsbranchen wie erneuerbare Energien, Biotech und im Edge-Computing finden die Experten von TL Electronic schnell und kompetent Antworten auf alle Fragen z. B. zu IoT-Gateways, Embedded-PCs im Buchformat oder Mobile Computing mit 1D/2D-Barcode- sowie RFID-Reader.

Vorkonfigurierte Lösungen auf der Internetseite

Auf der neuen Internetseite findet man für die jeweilige Industrieanwendung und Branche vorkonfigurierte



Bild 1: Zuverlässiger Datenlieferant im Edge-Computing: Der EAC Mini von TL Electronic ist ein robustes IoT-Gateway mit zahlreichen Erweiterungsmodulen

TL Electronic GmbH
info@tl-electronic.de
www.tl-electronic.de



Bild 2: Bereit für IIoT: Der modulare Box-PC im Buchformat bietet Speed-Shift-Technologie und ist mit Windows 10 IoT Enterprise Betriebssystem ausgerüstet

Lösungen. Die Fokusprodukte sind für die Anwendungen z. B. für die Lebensmittelindustrie speziell entwickelt und erleichtern die Auswahl wie rundum IP65-Panel-PCs im Edelstahlgehäuse mit glatten Oberflächen, ohne Schmutzkanten und für den Einsatz im hohem Betriebs-temperaturbereich. Für die einen ist es Micro-Targeting - für TL Electronic bedeutet es kundenspezifische Konzepte, die auf Kosteneffizienz, Langlebigkeit und Anwendernutzen im gesamten Beschaffungsprozess abzielen. Im Fast Move spezifiziert und modifiziert das Unternehmen Standard-Industrie-PC-Lösungen, die innerhalb kürzester Zeit ausgeliefert werden. Die Hardware-Spezifikation wird online anschaulich dargestellt. Bei der Beschaffung helfen Wizards und Chat-bots.

In der Wertschöpfung

nutzt TL Electronic die fast vier Jahrzehnte Industrial-IT-Kompetenz mit tiefer Branchenerfahrung und die auf Qualität ausgelegte Produktion. Der Fertigungsprozess wurde permanent auf Schnelligkeit und Verfügbarkeit hin optimiert. „Der erste Kundenkontakt kann unser Chat auf der neuen Webseite sein. Dabei erörtern wir sofort erste Anforderungen und die Industrieumgebung“, erläutert Götz. „Zudem erleichtern Filter und Auswahltools die Zusammenstellung einzelner PC-Komponenten und Anwender können Preise sowie Verfügbarkeit abfragen oder direkt im eigenen Online-Shop bestellen.“ Für den Unternehmer beginnt der Beschaffungsprozess mit dem First Entry im Internet. Dann folgt die Anforderungsanalyse meist vor Ort. Zur systematischen Beratung zählen besonders, dem Kunden Effizienzpotenziale aufzuzeigen und neue Industrie-PC-Lösungen anzubieten, an die vorher vielleicht noch gar nicht gedacht wurde.

Bild 3: Schnelle Lösungsfindung für nahezu jede Anwendung: Die Flat Stainless P-CAP-Serie z. B. für die Lebensmittelindustrie bietet Multitouch-Technologie und glatte Oberfläche ohne Schmutzkanten



Die „Kunden-Versteher“

Die Experten in Vertrieb und Produktentwicklung entwickeln im persönlichen Dialog mit dem Anwender optimale Vorschläge vom Edge-Industrie-PC bis hin zum robusten Vehicle Mounted Computer z. B. für Flurförderfahrzeuge, die gemäß Militärstandard MIL-STD-810G zertifiziert sind. TL Elektronik sieht sich als Kunden-Versteher, was schon auf der Internetseite sichtbar ist. Sein Mehrwert liegt im ganzheitlichen Industrial-IT-Leistungsangebot, das den gesamten Industrie-PC-Lebenszyklus betrachtet und sich im Ökosystem des Kunden als Lösung abbildet. Nach IPC-Design und -Modifikation über den Fertigungsauftrag bis hin zu Produktion in geschlossener ESD-Schutzzone mit Software-Implementierung und Qualitätstest in eigener Burn-

in-Umgebung zählt der Mehrwert-Service nachhaltig zum Differenzierungsmerkmal.

Service direkt am Wertschöpfungsprozess

„Unsere Servicekompetenz integriert sich in die Wertschöpfungsprozesse unserer Kunden und die

Automobilproduktionen. Industrie-PCs werden laufend ausgetauscht und überprüft, um die Anlagenverfügbarkeit sicher zu stellen. Jeweils vier bis sechs Geräte werden dazu in spezielle Kunststoffboxen zur Abholung bereitgestellt. Über sein umfassendes Logistiknetzwerk werden die standardisierten Transportboxen mit seinen Ersatzgeräten ausgetauscht und in unser Fertigungsstandort nach München gebracht.

Qualitätstests

Nach abgeschlossener Wartung und erfolgreichen Qualitätstests werden die Systeme wieder in den Fertigungsprozess integriert. Diese zirkulierenden Serviceeinsätze funktionieren nach definierten Prozessschritten und werden zur eindeutigen Nachvollziehbarkeit digital erfasst. Zum integrierten TL Service Plus gehören u. a. Lagerhaltung auf Wunsch für individuelle Komponenten, Preisstabilität für maßgebliche Bauteile, Ausfallsicherheit durch nachvollziehbares Cabel-Management, Spezialtransport und Langzeitverfügbarkeit über fünf Jahre, z. B. für Intel-CPU's der Embedded-Roadmap, sowie Seriennummer-Tracking für alle Bauteile die schnelle Reaktion bei Ersatzbedarf. „Mit zahlreichen Referenzen und Anwendungsbeispielen dokumentieren wir unsere Erfolgsgeschichten aus der Praxis und beweisen, wie unsere Kunden das Beste aus der industriellen IT holen für die intelligent vernetzte Fertigung der Zukunft.“, sagt Stefan Götz abschließend. ◀

der Endanwender“, erläutert Götz. Als konkretes Beispiel nennt er die fest definierten Wartungszyklen in

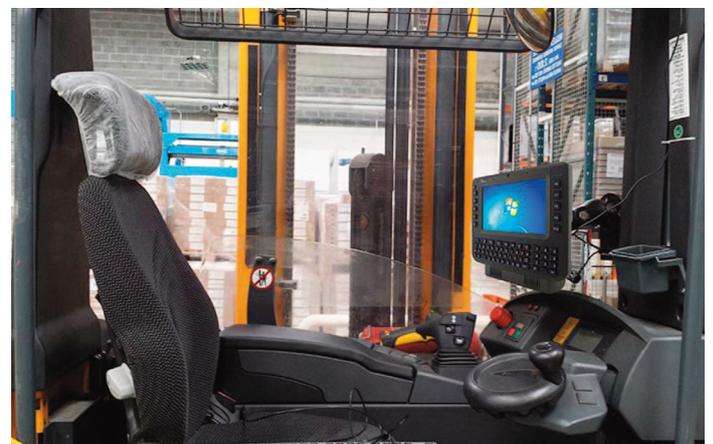
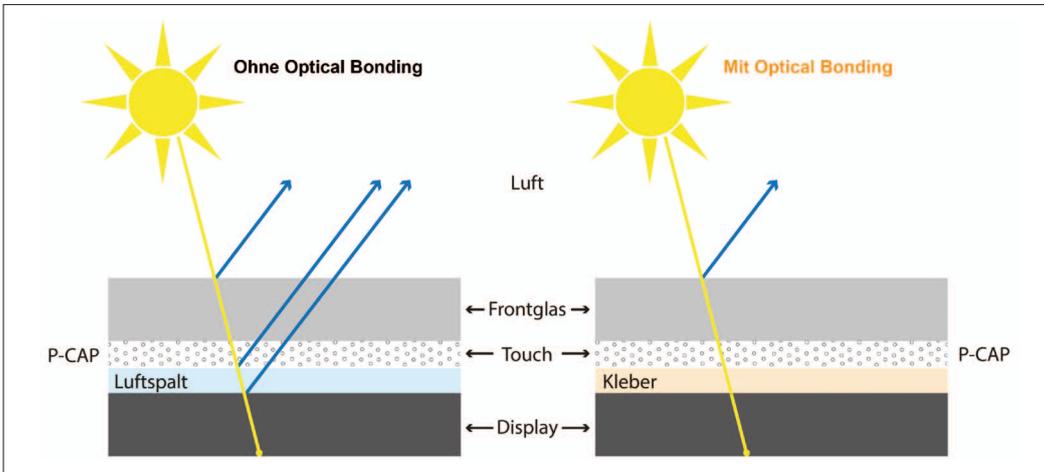


Bild 4: Für den harten Industrialltag: Die robusten Vehicle Mounted Computer FM08 und FM10 sind speziell für den Einsatz im rauen Umfeld von Logistikzentren konstruiert und lassen sich nahtlos in z. B. Gabelstapler integrieren

Brillant, stabil und präzise bedienbar

APROtech macht Optical Bonding zum Standard für Panel-PCs



In Smartphones und Tablets, im Auto und der Medizintechnik ist Optical Bonding längst Standard. Mit seinen HAWK CF Panel-PCs bringt APROtech die Technologie jetzt in den Markt industrieller Bedienein-

heiten. Dabei werden Display und Touch direkt miteinander verklebt. Vorteil für den Nutzer: brillantere Farbwiedergabe, kein Beschlagen und hohe mechanische Robustheit. Die Panel-PCs sind mit 17 Zoll und 21,5 Zoll Display-Diagonale für den Einbau in Schaltschränke erhältlich. Ganz neu ist ein Modell mit 15,6 Zoll und Full-HD Auflösung. Bei herkömmlichen Panel-PCs trennt ein Luftspalt Display und Touch-Einheit. Hier entstehen Reflexionen, das Licht wird gebrochen und der Farbkontrast vermindert. Außerdem kann sich in dem Spalt Kondenswasser bilden – das Display beschlägt bei Luftfeuchtigkeit und Temperaturwechseln. Das Optical Bonding Verfahren schafft dagegen Abhilfe: APROtech verklebt das Display direkt mit dem Touch und eliminiert damit das zusätzliche Element Luft. Die Panel-PCs lassen sich präziser bedienen, weil keine Parallaxe entsteht; unabhängig vom Blickwinkel des Betrach-

ters liegen Anzeige und Druckpunkt immer exakt übereinander. Außerdem wird der Kontrast durch die Reduzierung von Streu- und Umgebungslicht reduziert und damit die Darstellung heller, glasklar und frei von Spiegelungen. Positiver Nebeneffekt: auch die mechanische Festigkeit ist deutlich höher, es kommen keine Staub- und Schmutzpartikel unter das Displayglas und die Gefahr von Versplünderung wird reduziert.

Neues Modell mit 15,6 Zoll Bildschirmdiagonale

Die APROtech HAWK CF Panel-PCs mit Optical Bonding eignen sich optimal für Anwendungen in der Industrie, in der Gebäudeautomation und Produktionsautomatisierung. Sie sind in verschiedenen Varianten erhältlich: ganz neu mit 15,6 Zoll Bildschirm-Diagonale und mit 21,5 Zoll Display, beide mit Full-HD Auflösung, sowie mit 17 Zoll Größe und einem Seitenverhältnis von 5:4 (1.280 x 1.024 dpi). Alle Modelle sind mit leistungsstarken Intel-Prozessoren der 7. und 6. Generation erhältlich. Außerdem steht eine Variante mit Intel Celeron Prozessor für den preisgünstigen Einstieg zur Auswahl. Die Panel-PCs sind frontseitig gemäß Schutzklasse IP65 gegen Umwelteinflüsse geschützt.

Betriebssysteme

APROtech liefert die Panel-PCs komplett mit Windows 10 oder Windows 7 Betriebssystem aus. Kunden profitieren von 36 Monaten Gewährleistung, kurzen Lieferzeiten und einem Ansprechpartner vor Ort. ◀

APROtech GmbH
www.aprotech.de

Ihr Spezialist für Industrie Panel-PCs und Industriemonitore

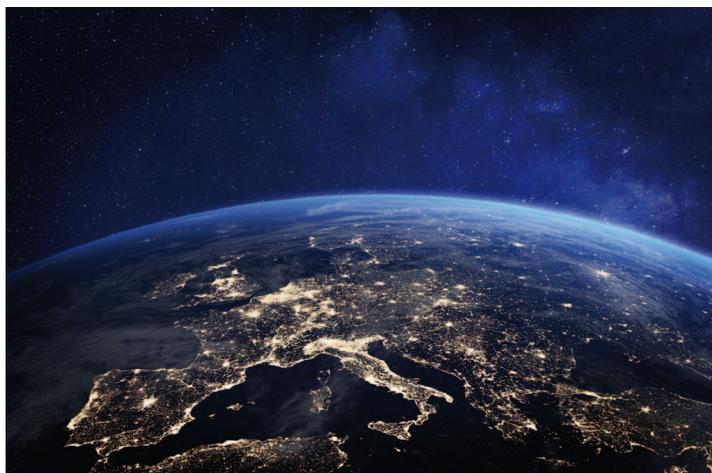
Industrie Panel-PC Systeme, Monitore und Tablets

- Displaygrößen von 7" bis 65" (andere auf Anfrage)
- CPU bis Intel Core i7 der neuesten Generation
- Investitionsschutz durch Upgradefähigkeit
- industrietauglicher PCAP-Touch
- optimale Rechnerperformance
- Optionen: RFID, WLAN, Barcode-Scanner, USV, Klimakit, Taster und Not-Aus, kapazitive Funktionstasten - individuell beleg- und beleuchtbar, u.v.m.
- modulares Anschlussystem für nahezu alle Hersteller

www.cre-electronic.de info@cre-electronic.de +49 48 26 - 37 666-0



Arbor iPC Produkte ab sofort bei Glyn



©NicoElNino - stock.adobe.com

Ab sofort ist die gesamte Produktpalette der Arbor Technology Corp. im Portfolio von Glyn erhältlich. Der taiwanische Hersteller und Glyn haben einen Distributionsvertrag für den europäischen Raum unterzeichnet. Neben robusten Boxer- und Panel-PCs, auch für den medizinischen Bereich, liegt der Fokus bei Arbor auf COM- und Q7-Modulen. Ein Höchstmaß an Flexibilität und eine kundenorientierte Produktentwicklung gewährleisten eine passende Lösung zur Integration in nahezu jede erdenkliche Applikation. „Arbor verfügt über 25-jähriges Knowhow im Bereich der Industrie PCs. Der Hersteller zeich-

net sich durch ein breit aufgestelltes und durchdachtes Produktportfolio aus. Die innovationsgetriebene Unternehmensphilosophie von Arbor begeistert uns. Es gelingt dem Hersteller immer wieder, spannende und ausgezeichnete Produkte zu etablieren. Kombiniert mit unserem First-Class Premium Support erzielen wir für unsere Kunden einen spürbaren Mehrwert“, freut sich Norman Schmidt, Junior Product Manager iPC bei Glyn, auf die gemeinsame Zusammenarbeit. „Die Zusammenarbeit mit Glyn bietet ein hohes Potential für Wachstumsmöglichkeiten - herstellereitig, wie auch für den Distributor. Wir freuen uns auf viele gemeinsame Projekte“, sieht Christine Pan, Senior Sales Manager bei Arbor, positiv die Zukunft mit dem Distributor. Weitere Informationen zum Arbor Portfolio sind bei Distributor Glyn auf Anfrage erhältlich.

■ Glyn Jones GmbH und Co. KG
www.glyn.de

Kompakter Box-PC mit Hexa/Octa Core CPU



Nuvo-7501 ist ein kompakter und dennoch ziemlich leistungsstarker lüfterloser Embedded-Box-PC, der mit Intel 9./8.-Gen Core Prozessoren mit fortschrittlichem Intel H310-Chipset ausgestattet ist und dabei eine hervorragende Leistung für neue High-End-Anforderungen bietet.

Mit kompakten Maßen von 255 x 173 x 76 mm ist Nuvo-7501 so konzipiert, dass er wesentliche Elemente einer robusten, einge-

betteten, lüfterlosen Lösung beibehält. Er verfügt über I/Os wie 2x GbE, 4x USB 3.1, 1x VGA, 1x DVI-D und 4x COM-Ports für gängige industrielle Anwendungen.

Zusätzlich zum M.2 2280 SATA Slot (SATA Signal) kann der Box-PC auch eine 2,5“ SSD/ HDD oder eine 3,5“ HDD unterstützen. Für flexible Erweiterungen gibt

es eine Mini-PCIe-Schnittstelle sowie ein M.2 2242 Key mit internem SIM Sockel. Das Modell Nuvo-7505D bietet zudem isoliertes DIO und isoliertes COM, die den Box-PC vor Erdschleifen in rauen Umgebungen schützen können.

■ Industrial Computer Source (Deutschland) GmbH
www.ics-d.de

Innovative Computer | Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

21,5" PANELMASTER 2156



INTEL CORE I-7 UND BIS ZU 32GB RAM

- Intel® Core™ i5-6200U 2.3GHz
- 4GB RAM (32GB max)
- 500GB HDD
- 2x Gigabit-LAN (WLAN opt.)
- 2x RS232, 1x RS232/422/485
- 2x DPort, 3x USB 3.0
- Maße: 584x92x365 mm

€ **1599,-**
Art.Nr. 9wp21y

17" HYGROLION 7A



IP66 KOMPLETTSCHUTZ

- Intel® Core™ i7-6500U 2/4 2.5 GHz
- 8GB RAM (32GB max)
- 64GB SSD
- Gigabit-LAN, WLAN
- 3x RS232, VGA
- 3x USB 2.0, 2x USB 3.0
- 445x118x387 mm

€ **1699,-**
Art.Nr. bssh181

PICOSYS 2614 EMBEDDED-PC



EINSATZTEMPERATUR -10°C BIS 55°C

- Intel® Core i7-7700T 2.9GHz
- 16GB RAM (32GB max)
- 256GB SSD
- 2x Gigabit-LAN (WLAN opt.)
- 5x RS232, 1x RS232/422/485
- VGA, DVI-D, 2x Displayport
- 4x USB 2.0, 4x USB 3.0
- SIM-Slot, CFast-Slot
- Maße: 210x265x109 mm

€ **1499,-**
Art.Nr. 9eb221

Premiere auf der SPS 2019: KI-Edge-Computer für den Extremeinsatz

Syslogic KI Rugged Computer mit IP67-Schutz und Nvidia-Prozessorplattform



Auf der SPS wird Syslogic einen KI Rugged Computer vorstellen, der die Schutzklasse IP67 erfüllt. Dank Jetson-TX2-Plattform von Nvidia stemmt dieser GPU-beschleunigte KI-Anwendungen (Künstliche Intelligenz) wie Machine Vision.

Hardware-Basis für lokale KI-Applikationen

KI wird wegen Latenzzeit und Bandbreitenbeschränkung immer öfter lokal benötigt. Ein Trend, den

Syslogic frühzeitig erkannt hat. Entsprechend bietet das Unternehmen heute eine komplette Produktreihe, die sich für KI-Anwendungen wie Machine Vision oder Machine Learning eignet. Ergänzt wird die Produktreihe neu durch den KI Rugged Computer. Dieser bietet die ideale Hardware-Basis für KI-Edge-Anwendungen unter Extrembedingungen.

Zum Einsatz kommt Nvidias TX2i SoM (System on Module) aus der Jetson Reihe. Dieses bildet das Herzstück des KI Rugged Computers

und eignet sich ideal für KI-Anwendungen in Echtzeit. Konkrete Beispiele sind die Objekt- oder Personenerkennung, autonomes Fahren, vorausschauende Wartung, optische Authentifizierung oder die Zustandsüberwachung von Maschinen oder Fahrzeugen.

Entwicklungspartnerschaft mit Nvidia

Mit dem Chiphersteller Nvidia unterhält Syslogic im Rahmen des

| Technische Angaben KI Rugged Computer (Nvidia Jetson TX2i) | |
|--|--|
| CPU | Denver 2 (Dual-Core) 2 GHz ARM Cortex-A57 (Quad-Core) 2 GHz |
| Grafik | 256-core Pascal GPU 1,3 GHz |
| Schnittstellen | Display Port Active/passive CAN, ESD geschützt und isoliert CANOpen, J1939 CFast Socket 4x USB 2.0 2x Ethernet 10/100/1000Mbit (M12 female x-coded) Mini PCIe Socket Digital I/O / Analog I/O |
| Funk | LTE/UMTS/GSM, WiFi, GPS |
| Betriebssystem | Linux 4 Tegra (Ubuntu) |
| Temperaturbereich | -40 bis 85 °C auf Komponentenebene |

sps

smart production solutions

Halle 7, Stand 177

Syslogic GmbH
www.syslogic.de



Jetson Ecosystems eine enge Partnerschaft. Die KI-fähige Prozessortechnologie von Nvidia kombiniert Syslogic mit ihrer über dreißigjährigen Erfahrung in der Entwicklung und Fertigung von robusten Industriecomputern. Florian Egger, Vertriebsleiter bei Syslogic, erklärt: „Der KI Rugged Computer ist aktuell einzigartig auf dem Markt. Sowohl Elektronik- als auch Gehäusedesign erfüllen höchste Ansprüche an Widerstandsfähigkeit und Robustheit.“

Optimierte Hardware

Erreicht wird das durch eine konsequente BauteilAuswahl, durch den Verzicht auf bewegliche Teile, durch verschraubbare Steckverbinder und durch ein ultrarobustes Gehäuse, das sowohl staub- als auch wasser- und chemikalienresistent ist. Ein Gore-Tex-Belüftungselement stellt den Druckausgleich im Gehäuse sicher, wodurch die Produktlebensdauer verlängert und die Zuverlässigkeit erhöht wird. Weiter eignet sich der KI Rugged Computer für den erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +85 °C auf Bauteilebene. Für den Fahrzeugeinsatz verfügt der Computer über einen integrierten Ignition Controller und ein rückwirkungsloses CAN-Interface.

Einsatzbereiche

Entsprechend werden die Geräte überall dort eingesetzt, wo die Anforderungen an Robustheit und Langlebigkeit besonders hoch sind. So in Schienenfahrzeugen, Bau- und Landmaschinen, oder in Minenfahrzeugen. Doch nicht nur Fahrzeuganwendungen hat Syslogic im Visier, sondern auch Märkte wie Smart City, industrielle Automation oder die Verkehrstechnik.

Aktuelles KI-Projekt sorgt für saubere Städte

Ein aktuelles KI-Projekt setzt Syslogic mit dem Unternehmen Cortexia SA um. Dabei wird mit einer kundenspezifischen Version des KI Rugged Computer die Sauberkeit von Städten gemessen. Die über eine PoE-Schnittstelle (Power over Ethernet) angeschlossene Kamera sammelt Daten. Diese werden direkt im Syslogic Computer verarbeitet. Mittels KI-Algorithmen wird aufgezeigt, wie sich die Sauberkeit verbessern und der Reinigungsaufwand reduzieren lässt. Die effektive Reinigung mindert zudem die Umweltbelastung. Eine typische Smart-City-Anwendung, die zeigt, wie sich mittels künstlicher Intelligenz sowohl Wirtschaftlichkeit als auch die Umweltverträglichkeit verbessern lassen.

Einfacher Einstieg dank vorinstallierter Entwicklerumgebung

Syslogic will ihren Kunden die Integration von KI möglichst einfach machen. Daher werden sämtliche KI-Embedded-Systeme mit vorinstalliertem Ubuntu-Board-Support-Package (L4T – Linux for Tegra) ausgeliefert. Zudem ist eine komplette Entwicklerumgebung (JetPack) inklusive CUDA-Bibliotheken installiert. Für einen schnellen Einstieg in die KI-Welt dient das Nvidia Development Kit (SDK) und ein Deep Learning Framework, mit dem Anwendungen einfach umgesetzt werden können.

Im Hinblick auf die kommende Branchenmesse kommentiert Florian Egger: „Wir sind gespannt auf die Resonanz auf der SPS 2019. Bereits jetzt ist die Nachfrage nach KI-fähigen Embedded Systemen sehr hoch, so Egger.“ ◀

Die ganze Welt der Industrie Monitore



Industrie Monitore 8"- 46"

Auflösung 800x600 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI & Comp.Video
mit und ohne Touchscreen
LED Backlight
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen



PCAP Multitouch Monitore 10"- 42"

Auflösung 800x600 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI
LED Backlight
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen



High Bright Monitore 10"- 60"

Auflösung 800x600 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI
Helligkeit bis 2500 cd/qm
LED Backlight
mit und ohne Touchscreen
Pivot Funktion
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)



Stretched Displays 12"- 48"

Auflösung 1920x568 bis 1920x1080
Anschlüsse: VGA, DVI, HDMI
Tageslichtfähig bis 2100 cd/qm
LED Backlight
Panel- oder 19"- Rackmontage
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen



19" Bedienfelder

Auflösung bis 1024 x 768
Tastenbedienfeld mit Touchpad
Schutzart bis IP-65 (Front)
Alu- oder Edelstahlrahmen

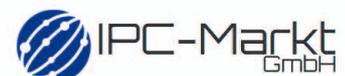


Outdoorgehäuse für Monitore 15" bis 47"

Allwettertauglich
Gehäuseheizung /-Kühlung
Schutzart bis IP-65 rundum
Alu- oder Edelstahl

Alle Monitore auch als lüfterlose Panel-PC mit ATOM oder Core i- CPU

IPC-Markt GmbH
Tel 06251-69438



www.ipc-markt.de

Email sales2@ipc-markt.de

Überzeugend im harten industriellen Umfeld

10 Zoll Panel-PC-Systeme in Edelstahl



Gerade in harten industriellen oder widrigen Umgebungen hat sich Edelstahl als ein besonders robustes und widerstandsfähiges Material herausgestellt. Extrem hart, resistent gegen eine Vielzahl von Säuren und Laugen, lebensmittelecht und rostfrei sind nur einige Vorteile dieses besonderen Materials. Die Panel-PCs Hygrolion 106B und 106T aus dem Hause ICO nutzen dieses hochwertige Material und bieten zusätzlich einen kompletten IP66-Schutz.

Durch den kompletten IP66-Schutz sind beide Modelle zum einen staubdicht und zum anderen gegen starkes Strahlwasser geschützt. Dadurch lassen sie sich, insbesondere für die Lebensmittelindustrie, auch mit Sprüh- oder Strahlwasser reinigen und auch desinfizieren. Das hochwertige Gehäuse aus Edelstahl ist absolut robust gegen mechanische Einflüsse und garantiert eine lange Lebenszeit. Auch

sind alle Anschlüsse der Hygrolion 106B und 106T mit speziellen Schraubverbindungen ausgestattet, um einen durchgehenden IP66-Schutz zu gewährleisten.

Das Display

Das eingebaute 10" Display bietet eine Auflösung von 800 x 600 Punkten und ist mit einem resistiven Touchscreen ausgestattet. Dadurch lassen sie sich präzise und punktgenau bedienen, selbst mit Handschuhen, und zusätzliche Peripheriegeräte wie Maus oder Tastatur werden überflüssig. Direkt in den Geräten ist bereits ein WLAN-Modul eingesetzt, zusätzlich stehen ein Gbit LAN-Anschluss, zwei serielle RS232-Schnittstellen, sowie zwei USB 2.0-Anschlüsse zur Verfügung. Gerade diese für 10" Panel-PCs eher ungewöhnlich hohe Anzahl an Schnittstellen lassen ein breites Spektrum an Anwendungsgebieten zu.

Energiesparend und leistungsfähig

Im Hygrolion 106B kommt ein energiesparender Intel Celeron J1900 mit 2,0 GHz zum Einsatz. Dieser vielfach im Embedded-Umfeld eingesetzte Prozessor hat neben 4 Kernen und 4 Threads auch 2 MB L2 Cache und kann je nach Anforderung seine Frequenz auf bis zu 2,42 GHz erhöhen. Ihm zur Seite stehen 2 GB Arbeitsspeicher und eine 64 GB große SSD, die speziell für industrielle Aufgaben entwickelt wurde. Im Hygrolion 106T hingegen kommt ein Intel Atom E3845 mit 1,91 GHz zum Einsatz. Dieser speziell für den Einsatz im Embedded-Bereich entwickelte Prozessor verbraucht ebenfalls lediglich 10 W und hat wie der Celeron J1900 4 Kerne und 4 Threads. Er hat ebenfalls 2 GB Arbeitsspeicher, sowie ebenfalls eine für industrielle Aufgaben entwickelte 128 GB große SSD.

Flexible Ausstattung

Beide Modelle können je nach Kundenwunsch bereits in kleinen Stückzahlen individuell auf bis zu 8 GB Arbeitsspeicher, größere SSDs oder aber auch für mehr Datensicherheit mit einer Raid1-Konfiguration ausgestattet werden. Dadurch lassen sie sich in nahezu allen industriellen, widrigen oder auch speziellen Gebieten wie der Lebensmittelindustrie oder der Gastronomie einsetzen. Zusätzlich unterstützt wird dies durch einen Arbeitstemperaturbereich von -20 °C bis zu +50 °C, der auch einen langfristigen Einsatz und dauerhaften Betrieb in Kühlhäusern oder heißen Umgebungen erlaubt. ◀

Highlights im Überblick:

- Edelstahl Embedded Panel-PC
- Rundum IP66-Schutz
- Intel Celeron J1900 mit 2,0 GHz oder
- Intel Atom E3845 mit 1,91 GHz
- Resistiver Touchscreen

Hochskalierbares COM Express Type 10 Modul

Neues Kontron COMe-m4AL10 (E2) Modul mit bis zu 16 GByte LPDDR4 Memory Down Arbeitsspeicher basierend auf den neuesten IoT-fähigen Embedded-Prozessoren von Intel



Kontron stellt das neue Modul COMe-m4AL10 (E2) vor. Das Modul ist wahlweise mit Intel Atom-, Intel Pentium- oder Intel Celeron-Prozessoren der neuesten 5. Generation erhältlich. Mit Abmessungen von nur 84 x 55 mm ist es die ideale Lösung für platzkritische Anwendungen, außerdem ist die E2-Version für den Einsatz im industriellen Temperaturbereich von -40 bis +85 °C ausgelegt.

Viele Schnittstellen

Dank der großen Anzahl von Schnittstellen, der deutlich verbesserten Rechenleistung und dem ausgezeichneten Leistungs-/Wattverhältnis ist das COMe-m4AL10 (E2) ideal für den Einsatz in industriellen IoT- und Industrie-4.0-Anwendungen geeignet. Medizinische Bildgebung, autonome Fahrzeuge, Überwachungs- und Sicherheitsgeräte profitieren ebenso von den leistungsstarken, aber extrem kleinen Modulen. Dank der für den industriellen Temperaturbetrieb spezifizierten Industrial-Grade-by-Design-Versionen und der Langzeitverfügbarkeit erfüllt das neue Modul die besonderen Anforderungen von Anwendungen im Transport- und Verteidigungsbereich.

Unterschiedliche Prozessorversionen

Das COMe-m4AL10 (E2) wird in fünf verschiedenen Prozessorversionen als DualCore- oder QuadCore-Prozessor erhältlich sein. Zusammen

mit seiner Modulfamilie, die DDR3L ECC-Speicher unterstützt, bietet Kontron nun ein breites Spektrum an Modullösungen für alle denkbaren Kundenanforderungen an. Das COMe-m4AL10 (E2) bietet bis zu 16 GB LPDDR4-Speicher und zwei unabhängige Displays: 1x DP++ (DP/HDMI/DVI) 4096 x 2160@60 Hz und 1x Single Channel LVDS mit DPtoLVDS (eDP auf Anfrage) 3840 x 2160@30 Hz. Das Modul verfügt über Speicheroptionen für zwei SATA II 300 Mbit/s-Schnittstellen und optional über zusätzlichen eMMC-Speicher (bis zu 128 GB MLC). Neben zwei seriellen Schnittstellen verfügt es über zwei sehr schnelle USB-3.0-Schnittstellen, bis zu acht USB-2.0- und eine Gigabit-Ethernet-Schnittstelle sowie vier PCI-Express Gen2-Lanes für kundenspezifische Erweiterungen.

Sicherheit

Optional unterstützt das COMe-m4AL10 (E2) die Sicherheitslösung Kontron Approtect basierend auf Wibu-Systems CodeMeter. Zusätzlich ermöglicht Kontron Approtect Licensing die Realisierung neuer Geschäftsmodelle wie „Pay-per-Use“ oder zeitbasierte Testversionen. Kontron bietet BSPs (Board Support Packages) für folgende Betriebssysteme an: Windows 10, Enterprise, Windows 10 IoT, Linux und VxWorks 7.

■ Kontron
www.kontron.de

Unleash the
POWER

...with

CompactPCI[®] Serial:

- ✓ Intel[®] Xeon[®] Processor
- ✓ CUDA[®] Expansion (25 TFLOPS)
- ✓ 18 Slot System Crate
- ✓ Serial/Express/Classic Bridging
- ✓ Fieldbus
- ✓ Industrial Ethernet (M12 opt.)
- ✓ Industrial I/O

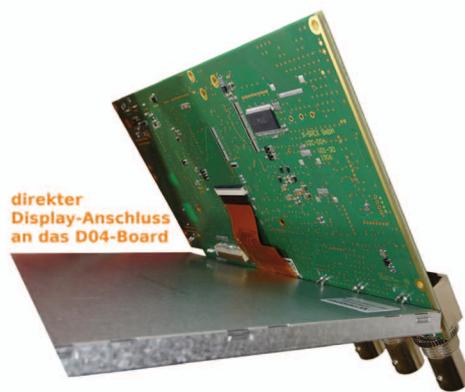
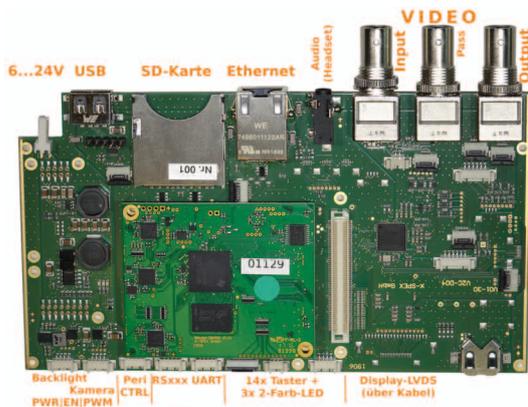
EKF Elektronik GmbH

+49 (0) 2381 68900

www.ekf.com · sales@ekf.de

Video-Rekorder-Board für flache Display-Systeme

DIRIS D04-Board ermöglicht industrielle Display-Systeme mit weniger als 20 mm Höhe



Die abgebildete Variante des D04-Board für ein analoges SD-Video befindet sich in der Serienfertigung. Andere Varianten mit DVI(HDMI), SDI sowie AnalogHD/TVI/CVI werden folgen. © X-SPEX GmbH

Bei Displays mit 20-poligem Anschluss gibt es eine große Vielfalt der verwendeten Buchsen, sodass selbst für verschiedene Displays des selben Herstellers oft unterschiedliche Anschlusskabel verwendet werden. Das verursacht zusätzliche Kosten und - sobald mehrere Displays eingesetzt werden – einen erheblichen logistischen Aufwand. Die 40-poligen Anschlüsse sind typ. FFC mit 0,5 mm Raster und haben alle praktisch identische Anschlüsse. Wesentliche Varianz ist, ob das Backlight auch über das FFC versorgt wird oder über einen separaten Anschluss.

Das DIRIS D04-Board integriert alle 4 Bias-Spannungen sowie eine Stromregelung für das Backlight, die bis zu 1 A Strom liefert und in 1-mA-Schritten gesteuert werden kann. Die Backlightversorgung erfolgt wahlweise über den 40-poligen FFC-Anschluss oder über eine separate Buchse. Diese Maßnahmen ermöglichen praktisch jedes Single-Channel LVDS-Display mit 40-poligem FFC-Anschluss am D04-Board zu betreiben.

Wenige flache Bauteile

Der Display-Anschluss ist auf der Top-Seite des D04-Boards auf der

sich nur wenige flache Bauteile befinden. Daher kann das D04-Board mit geringem Abstand parallel zum Display montiert werden und ermöglicht, Systeme mit weniger als 20 mm Höhe zu realisieren. Die Abbildung zeigt die Verwendung mit einem 7"-Display. Das D04-Board ist mit 160 mm x 90 mm etwas kleiner als das Display.

Anschluss auch per 20-poligem Kabel

Selbstverständlich können alternativ auch LVDS-Displays mit 20-poligem Kabel an das D04-Board angeschlossen werden. Darüber hinaus gibt es die Option zum Anschluss von Displays mit paralleler Schnittstelle (ebenfalls über 40-poliges FFC).

An spezielle Anforderungen angepasst

Die Konfiguration des D04-Boards kann über Bestückungsvarianten an spezielle Anforderungen angepasst werden. Bspw. sind alle Signale an den externen Buchsen alternativ auch intern über ZIF- oder Crimp-Wire-Anschlüsse verfügbar.

Steuerung direkt am Gerät

Die Steuerung kann wahlweise per Touch oder Taster direkt am Gerät erfolgen oder von außen über UART bzw. Ethernet. Die Ethernet-Schnittstelle ermöglicht darüber hinaus verschiedene Optionen zum Zugriff auf die Video-Aufnahmen.

Flexible OEM-Konfiguration der Software

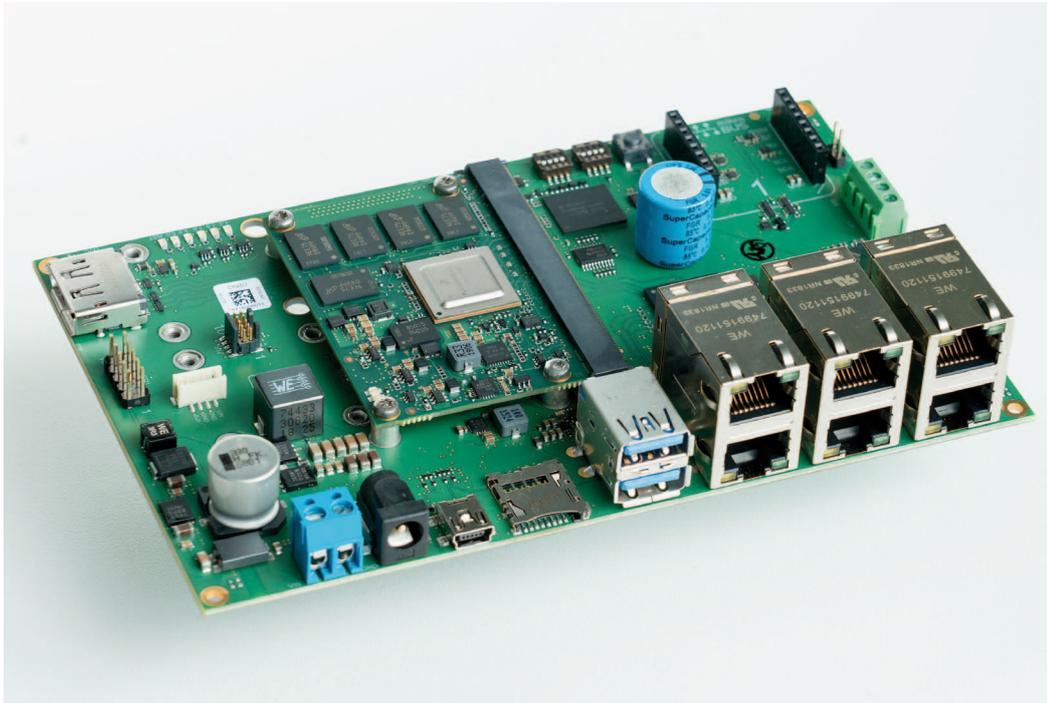
Eine flexible OEM-Konfiguration der Software bzgl. aller Grafiken, TTF-Zeichensatz, Farbwahl, Menüaufbau, aller Texte (auch für beliebige, auswählbare Sprachen) ermöglicht eine beliebige Individualisierung entsprechend Anforderungen, Branding und Corporate Identity verschiedener OEM-Kunden. ◀

X-SPEX GmbH
<http://diris.eu>

| LVDS-Anschluss | Vorteile | Nachteile |
|----------------|---|--|
| 20-polig | 3,3 V Stromversorgung PWM + EN für Backlight | Bauhöhe durch zusätzliche Elektronik spezielles Kabel notwendig |
| 40-polig | flach ebene Rückseite | 4 Spannungen notw., davon 1x negativ geregelter Strom für Backlight notwendig |

Es gibt grundsätzlich 2 verschiedene Typen von Displays mit LVDS-Schnittstelle mit verschiedenen Vor- und Nachteilen (Vergleich üblicher Eigenschaften)

Embedded Edge Computing mit leistungsfähiger Echtzeitkommunikation über TSN



sitive Networking ermöglicht diese Funktion. Daneben sind die weiteren Neuerungen der LS1028A CPU ein integrierter 3D-Grafikprozessor mit Unterstützung für ein 4K-Display und zwei CAN-Schnittstellen mit flexibler Datenrate (CAN FD). Eine integrierte On-Chip-Kryptographie-Engine und eine sichere Boot-Option ermöglichen darüber hinaus einen sicheren und zuverlässigen Betrieb, wie er für heutige und künftige IoT- oder Industrie 4.0-Anwendungen erforderlich ist.

Komplette Systemlösung

Für dieses SoM steht ab sofort eine komplette Systemlösung und ein Entwicklungs-Kit zur Verfügung. Die miriac SBC-LS1028A-TSN-Plattform ist die Kombination aus einem miriac MPX-LS1028A SoM und dem Trägerboard CRX07. Das System umfasst eine umfangreiche I/O-Infrastruktur und vereint hohe Rechenleistung mit höchste Datenraten (auch mit TSN-Unterstützung). Die integrierte Grafikeinheit ergänzt die Systemfunktionalität für die vielfältigsten Anwendungen bei kompaktesten Systemabmessungen.

Das neue MPX-LS1028A SoM ist mit dem Trägerboard über einen Standard Edge Connector (MXM2.0 Sockel) verbunden. Die Maße des Moduls sind 62,11 x 45 mm.

Development Kit

Das Development Kit eignet sich ausgezeichnet für die Implementierung robuster Designs mit dem Ziel, extremen und rauen Umgebungen standzuhalten. Typische Anwendungen finden sich in den Marktsegmenten Automotive, Industrieautomation, Medizin, Bahntechnik & Transport, Baumaschinen und Verteidigung.

Plattform für Rapid Prototyping

Das flexible miriac MPX Modulträger-Konzept in Kombination mit den bereitgestellten Board-Support-Packages ist eine ausgezeichnete Plattform für Rapid Prototyping und schnellen Marktzugang. ◀

MicroSys hat ein neues System on Module entwickelt, das miriac MPX-LS1028A SoM. Es basiert auf dem neuesten QorIQ Layer-escape-Prozessor von NXP, dem LS1028A. Dieser Prozessor, mit zwei leistungsfähigen 64-bit ARM

Cortex A72 Kernen, ist auf industrielle Anwendungen ausgerichtet, die hohe Rechenleistung, Grafikfunktionen und leistungsfähige Echtzeitkommunikation über Ethernet (TSN) benötigen. TSN, die Unterstützung von IEEE 802.1 Time-Sen-

MicroSys Electronics GmbH
info@microsys.de
www.microsys.de

Lösungen mit System

www.bhv-automation.de

| Niedereimerfeld 11, 59823 Arnsberg | Tel.: +(49)2931 / 52990 – 0 | Fax.: +(49)2931 / 52990 – 17 | info@bhv-automation.de |

- Maschinenautomatisierung
- IT-Sondersoftwarelösungen
- Prozessautomatisierung
- Kamera-, Mess- und Prüftechnik
- Sonder- und Prüfanlagenbau
- 3D-Konstruktion | Teilefertigung

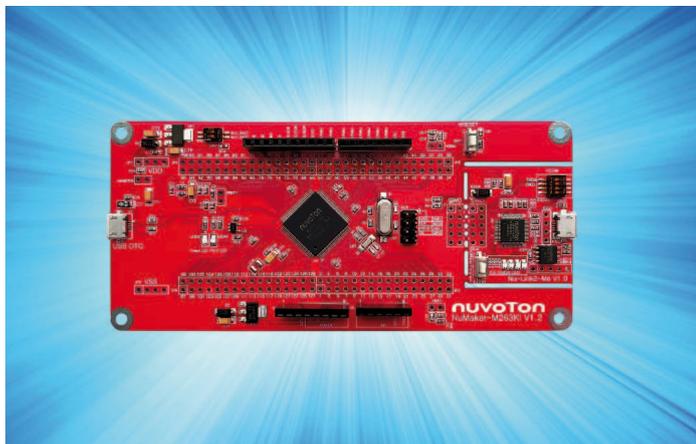


portal.bhv-automation.de



Sichere ARM Cortex-M23 Low-Power Mikrocontroller

Kleinste und energieeffizienteste Mikrocontroller mit TrustZone ARMv8-M Architektur



Atlantik Elektronik präsentiert die neue sichere ARM Cortex-M23 Low-Power MCU Serie von Nuvo-ton. Diese Mikrocontroller Familie ist ausgestattet mit einem ARM Cortex-M23 Kern und ARMv8-M Architektur. Der Ultra-Low-Power 32-Bit Mikrocontroller arbeitet im Niederspannungsbereich von 1,8 V bis 3,6 V und taktet mit bis zu 64 MHz. Varianten sind verfügbar mit 512 KB Flash und 96 KB SRAM. Der Flash Speicher arbeitet im Dual-Bank-Modus, der auch Over the Air Firmware Updates während der Programmausführung unterstützt. Die Controller arbeiten in einem Betriebstemperaturbereich

von -40 °C bis +105 °C und eignen sich für IoT Sicherheitsverbindungen, intelligente Türschließanlagen, Industrieautomation, industrielle Steuerungen, EMV Kartenlesegeräte für mobile Bezahlterminals und medizinische Handheld Geräte.

Mehrere Leistungsmodi verfügbar

Die NuMicro M261/M262/M-263-Serie bietet mehrere Leistungsmodi für verschiedene Betriebs-szenarien, wie z. B. Power-down-Modus (PD), Fast Wake-up Power-down-Modus (FWPD), Low Leakage Power-down-Modus (LLPD), Ultra

Low Leakage Power-down-Modus (ULLPD), Standby Power-down-Modus (SPD) und Deep Power-down-Modus (DPD). Außerdem integriert diese neue Serie auch RTC mit unabhängigen VBAT Spannungsquellen-Pin, um den Low-Power-Modus mit Netzabschaltung und nur VBAT zu unterstützen. Bezüglich der Leistungsaufnahme erreicht die NuMicro M261 / M262 / M263 Serie, 97 μ A/MHz (LDO-Modus) und 45 μ A/MHz (DC-DC-Modus) im Normalbetrieb, 2,8 μ A im Standby-Power-Down-Modus und weniger als 2 μ A im Deep-Power-Down-Modus ohne VBAT. Diese neuen Microcontroller eignen sich deshalb insbesondere für batteriebetriebene IoT-Anwendungen.

Sicherung kritischer Programmcodes

Die NuMicro M261/M262/M263 Serie bietet 4-regionale programmierbare eXecute-Only-Memory (XOM) zur Sicherung kritischer Programmcodes. Der AES 256/192/128 Hardwarebeschleuniger und der True Random Number Generator (TRNG) sind für die Datenverschlüsselung integriert.

Darüber hinaus sind sie mit einer Vielzahl von Peripheriegeräten wie Timern, Watchdog-Timern, RTC, PDMA, External Bus Interface (EBI), Low-Power UART, Universal Serial Control Interface (USCI), Quad SPI (QSPI), SPI / I²S, I²C, Smart Card Interface (ISO-7816-3), GPIOs und bis zu 24 Kanälen PWM ausgestattet.

Die NuMicro-Serie besteht aus drei Serien:

- NuMicro M261 Serie - geeignet für klassische IoT-Knotengeräte und drahtlose Kommunikationsmodul Anwendungen.
- NuMicro M262 USB 2.0 FS OTG Serie - integriert 1 USB 2.0 FS OTG Schnittstelle (kristallklares Design), geeignet für den Anschluss von USB-Host/-Geräte zur Datenübertragung.
- NuMicro M263 USB/CAN-Serie - integriert 1 CAN-Bus 2.0B und 1 USB 2.0 FS OTG-Schnittstelle (kristallklares Design), geeignet für Industrie- und Automobilanwendungen, die CAN-Bus für die Datenkommunikation benötigen.

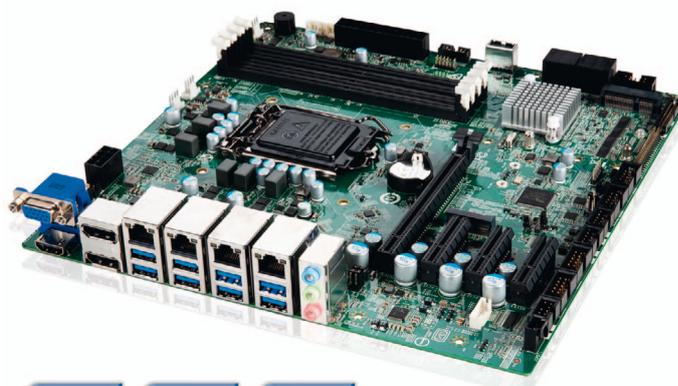
■ Atlantik Elektronik GmbH
info@atlantikelektronik.com
www.atlantikelektronik.de

Heute die Entscheidung für morgen treffen

Entwickler von Embedded Systemen müssen sich früh auf die Hauptbaugruppe, das CPU-Board festlegen. Eigenschaften wie Skalierbarkeit und Langzeitverfügbarkeit erleichtern es dem Entwickler „Heute die Entscheidung für morgen zu treffen“. Die industriellen Micro-ATX Boards der MS-98L2-Serie sind die ideale Komponente für skalierbare High-End Computersysteme der neuesten Generation. Entsprechend den Anforderungen kann zwischen aktuellen Coffee Lake-S Prozessoren von Intel Celeron bis Xeon gewählt werden. Diese Prozessoren sind über 15 Jahre verfüg-

bar und für den 24h/7d-Dauerbetrieb geeignet. Die flexible Erweiterbarkeit über einen M.2, jeweils einen mPCIe und PCIe x16 und drei PCIe x4 Steckplätze ermöglicht die einfache Anpassung an zahlreiche Einsatzszenarien. Drei unabhängige Displays können per VGA, HDMI und Display Port angeschlossen werden. Der HDMI und der DisplayPort unterstützen eine hochauflösende Grafik bis 4.096 x 2.304 Pixel. Für einen schnellen Datentransfer sorgen vier GLAN und acht USB3.1 Schnittstellen.

■ Spectra GmbH & Co. KG
www.spectra.de



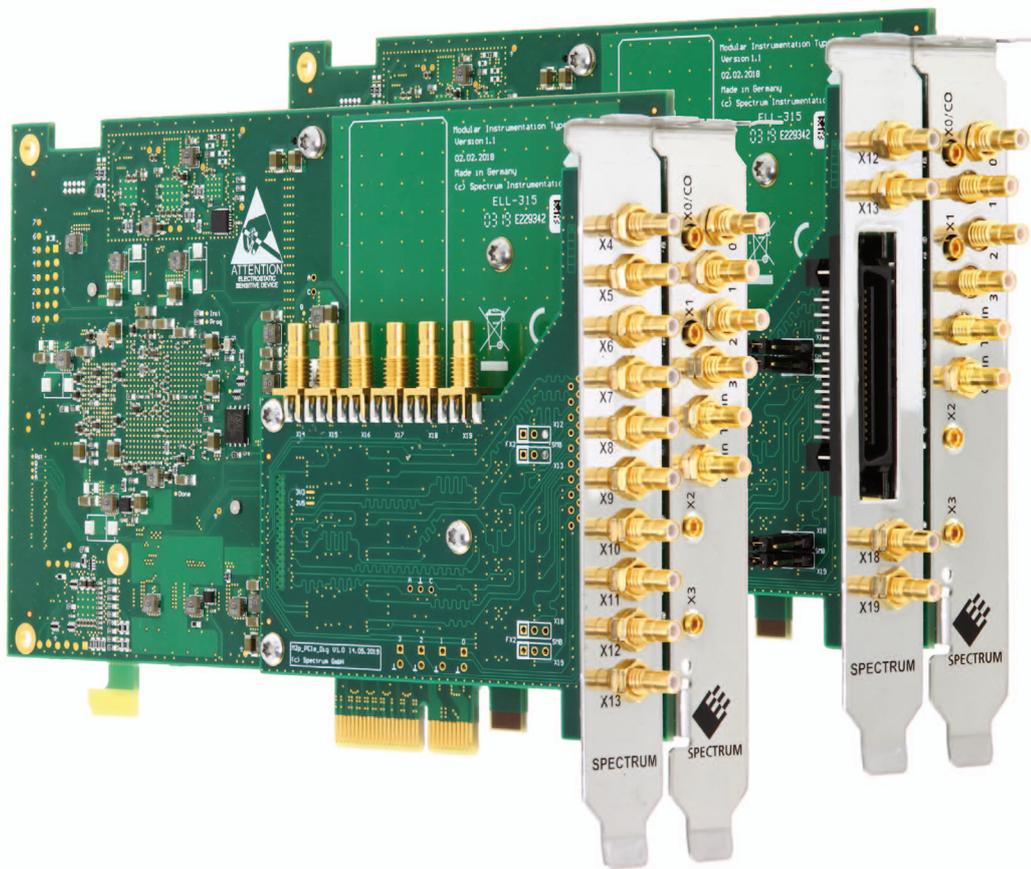
Coffee Lake

PCIe M.2 mPCIe

3 unabh. Displays

Mixed-Mode-Option für Digitizer und AWGs

16 zusätzliche Ein-/Ausgänge auf einem optionalen Modul



© Spectrum Instrumentation GmbH

Spectrum Instrumentation hat ein optionales Modul für seine neuesten 16-Bit-Digitizer und AWGs herausgebracht, welches die analogen Daten um 16 synchrone digitale Leitungen erweitert. Dadurch ergeben sich mit den vier Mehrzweck-I/O-Leitungen, die bei diesen Digitizer- und AWG-Karten bereits Standard sind, insgesamt 20 voll programmierbare I/O-Leitungen. Diese können als synchrone digitale Eingänge für einen Digitizer, synchrone digitale Ausgänge für einen AWG oder als asynchrone I/O-Leitungen, Statusleitungen oder sogar zusätzliche Triggereingänge genutzt werden.

Die digitale Option

ist ein Zusatzmodul für die PCIe-Karte, das mit seiner Frontblende einen zweiten Steckplatz belegt. Es gibt zwei verschiedene Versionen:

zum einen mit SMB-Anschlüssen und zum anderen mit einem FX2-Anschluss für Flachbandkabel. Die SMB-Version (M2p.xxxx-DigSMB) bietet zehn Anschlüsse auf der Frontblende und sechs weitere Anschlüsse auf der Platine, die für PC-interne Querverbindungen oder externe Verbindungen durch die Öffnung eines leeren Slots verwendet werden können. Die FX2-Version (M2p.xxxx-DigFX2) garantiert Kompatibilität zu Vorgängerprodukten von Spectrum und ermöglicht den parallelen Anschluss aller Leitungen mit einem einzigen Kabel.

Passt gut zusammen

Die neuen Module passen auf die 16-Bit-Digitizer der M2p.59xx-Serie, welche 20 verschiedene PCIe-Karten umfasst - mit 1 bis 8 Kanälen und 20 bis 125 MS/s. Sie pas-

sen auch auf die 16-Bit-AWGs der M2p.65xx-Serie, die aus 8 PCIe-Varianten besteht, wiederum mit 1 bis 8 Kanälen sowie der Auswahl von 40 oder 125 MS/s.

Wird das neue Modul beispielsweise auf einer M2p.5968-x4 Digitizer-Karte montiert, stehen parallel zu den 8 analogen Kanälen bis zu 19 synchrone digitale Kanäle zur Verfügung (tatsächlich sind es 20, aber ein Kanal auf der Hauptkarte ist „Output only“). Die Verwendung desselben Moduls auf einer M2p.6568-x4 AWG-Karte bietet in der Kombination 8 analoge AWG-Kanäle und 20 synchrone digitale Ausgänge oder Markerausgänge.

Mixed-Mode-Lösung

Digitale Daten werden in den analogen Samples gespeichert, indem die Auflösung verringert wird. Softwaretreiber ermöglichen benutzerdefinierte Setups, mit denen perfekt passende Mixed-Mode-Lösungen erstellt werden können. Die neue Option wird vollständig vom Software Development Kit (SDK) unterstützt, welches die Programmierung mit C++, C#, VB.NET, Python, JAVA, LabVIEW oder MATLAB umfasst. Das SDK ist standardmäßig im Lieferumfang enthalten. Die Spectrum-Software SBench 6 unterstützt zusätzlich die meisten Funktionen der neuen Option.

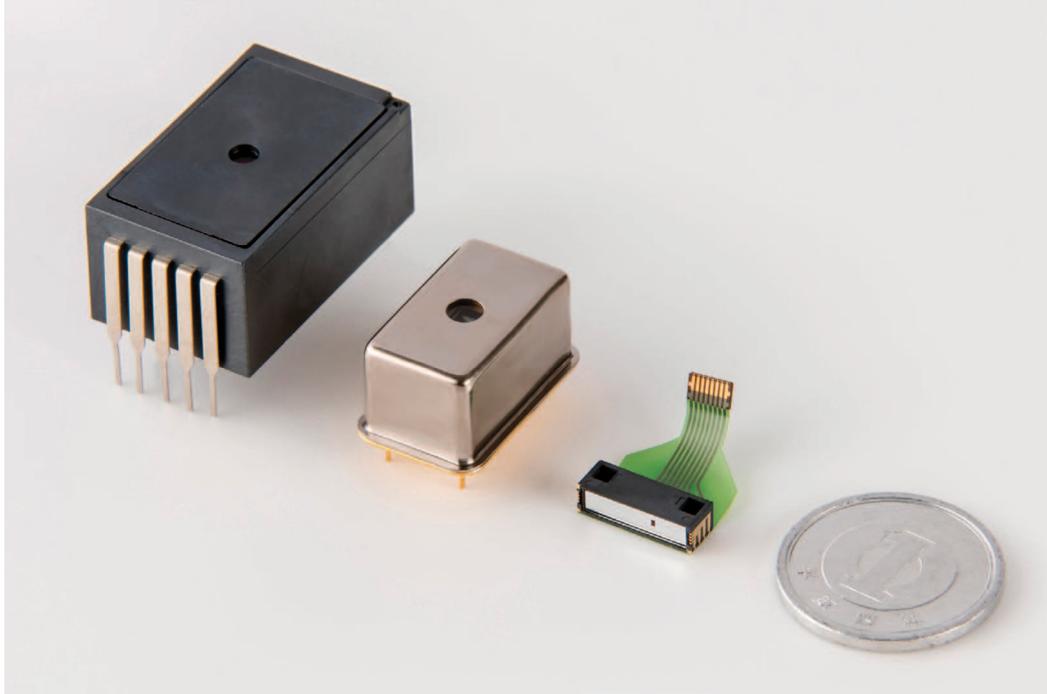
Ab sofort verfügbar

Beide Versionen des Moduls sind ab sofort erhältlich, mit branchenführenden 5 Jahren Gewährleistung. Digitizer- und AWG-Karten, die bereits beim Kunden benutzt werden, können bei Spectrum nachträglich mit dem Modul ausgestattet werden. Es kann auch auf Kundenwunsch für die Modelle der Serien digitizerNETBOX DN2.59x und generatorNETBOX DN2.65x zur Verfügung gestellt werden, bei denen es sich um Stand-Alone-Geräte handelt, die vollständig per LXI/Ethernet ferngesteuert werden können. ◀

Spectrum Instrumentation GmbH
 info@spec.de
 www.spectrum-instrumentation.com

Hohe Empfindlichkeit, kompakte Größe, geringes Gewicht und niedrige Kosten

Hamamatsu Photonics hat sein bisher kleinstes Spektrometer neu entwickelt



Hamamatsu Photonics hat kürzlich sein kleinstes Spektrometer, das Minispektrometer C14384MA der SMD-Serie, entwickelt, das eine hohe Empfindlichkeit im Nahinfrarotbereich, kompakte Größe, geringes Gewicht und niedrige Kosten bietet. Im Vergleich zu Hamamatsus bestehendem Sortiment an Minispektrometern der MS-Serie konnte das Volumen des C14384 auf 1/40, die Größe auf 1/30 reduziert werden. Es bietet eine Empfindlichkeit im gleichen Nahinfrarotbereich, diese ist aber etwa um den Faktor 50 höher. Damit ist das C14384MA ideal für Anwendungen, bei denen eine Vor-Ort-Messung in Echtzeit erforderlich ist, z. B. bei der Qualitätskontrolle von Nahrungsmitteln oder landwirtschaftlichen Kulturen und bei der Umweltanalyse vom Quadrocopter bis zur Drohne.

Produktübersicht

Hamamatsu Photonics stellt bereits Mini-Spektrometer in Daumengröße mit Nahinfrarot-Empfindlichkeit, die MS-Serie, und Mikro-Spektrometer her, die noch kleiner als die MS-Serie und im Bereich des sichtbaren Lichts empfindlich sind. Das

neue C14384MA ist das kleinste Spektrometer, bestehend aus Lichteintrittsschlitz, Primärreflexionspiegel, Sekundärreflexionspiegel, Beugungsgitter und Bildsensor. Hier wird das durch den Eingangsschlitz einfallende Licht von einem primären Reflexionspiegel kollimiert und vom sekundären Reflexionspiegel auf das Gitter geleitet. Das Licht wird dann durch das Gitter in seine Komponentenwellenlängen getrennt und diese auf die Pixel des Bildsensors fokussiert. Der Bildsensor gibt elektrische Signale aus, die der Lichtintensität bei jeder Wellenlänge entsprechen.

Komplizierte Verkleinerung

Die Verkleinerung der Spektrometergröße erforderte von Hamamatsu die Krümmung der konkaven Oberfläche zu erhöhen und den Abstand zum Bildsensor zu verkürzen. Die Herstellung eines Gitters auf einer gekrümmten konkaven Oberfläche ist jedoch äußerst schwierig. Daher verwendete Hamamatsu eine Rücklaufstruktur, die aus einem primären und einem sekundären Reflexionspiegel besteht, basierend auf seiner einzigartigen optischen Design-technologie. Dadurch gelang es, den Abstand zum Bildsensor zu verkürzen und gleichzeitig die gewünschte Krümmung der konkaven Oberfläche beizubehalten. Durch den Einsatz des neuesten hochempfindlichen Bildsensors bietet das C14384MA auch eine verbesserte Nahinfrarotempfindlichkeit. Durch die Reduzierung der Anzahl der in der Fertigung verwendeten Teile konnte Hamamatsu die Kosten deutlich senken. Konkret wird das Gitter direkt auf der Innenseite des Gehäuses gebildet und der Eingangsschlitz, der Sekundärreflexionspiegel und der Bildsensor sind auf demselben Chip integriert. Dadurch kann das Spektrometer in verschiedene Gerätetypen eingebaut werden, bei denen die Größe und das Gewicht der zu montierenden Komponenten begrenzt sind, zum Beispiel tragbare Analysegeräte, Quadrocopter und Drohnen. Damit ist das C14384MA für ein breites Anwendungsspektrum bestens geeignet.

Hauptspezifikationen

- (Empfindlicher) Wellenlängenbereich: 640 - 1050 nm
- Spektrale Auflösung (FWHM): Max. 20 nm (typ. 17 nm), (FWHM = Full Width at Half Maximum)
- Sensitivität: 50x besser als das Vorgängermodell
- Streulicht: kleiner -23 dB
- Größe des Schlitzes: (HxV): 15 x 300 μm
- Numerische Apertur (NA) 0,22
- Abmessungen: (BxTxH) 11,7 x 4,0 x 3,1 mm
- Gewicht: 0,3 g

Hintergrund der Entwicklung

Spektrometer sind Geräte zur Trennung von Licht in seine Komponentenwellenlängen und zur Messung der Lichtintensität bei jeder Wellenlänge. Sie werden in der Spektrophotometrie eingesetzt, um das Licht bei Wellenlängen zu messen, das von Substanzen emittiert oder von ihnen absorbiert wird, um die Zusammensetzung und Eigenschaften von Substanzen zu analysieren. Die Spektrophotometrie wird für chemische und physikalische Analysen in den verschiedensten Bereichen wie Industrie, Landwirtschaft, Umwelt, Lebensmittel, Medizin und Pharmazie eingesetzt. In den letzten Jahren haben sich Gitter-Spektrometer aufgrund ihrer hohen Auflösung zur Trennung von Licht in Wellenlängen in der Spektrophotometrie durchgesetzt.

Die Spektrophotometrie findet in der Regel in einem chemischen Labor statt, das mit leistungsstarken Tisch- oder Stand-Spektrophotometern ausgestattet ist, die in der Regel groß, sperrig und teuer sind. Hamamatsu hat die Entwicklung von kompakten Spektrometern für tragbare Analysegeräte vorangetrieben, die vor Ort eingesetzt werden können, ohne Messproben in den Chemielaborraum bringen zu müssen. In letzter Zeit ist das Interesse an der Sensorik zur Gewährleistung der Sicherheit von Nahrungsmitteln und landwirtschaftlichen Kulturen gestiegen. Dies hat die Anforderungen an kompaktere, leichtgewichtige Spektrometer erhöht, die kostengünstig und dennoch hochempfindlich sind und in tragbaren Analysegeräten, Quadrocoptern und Drohnen montiert werden können.

Kleinstes Gitter-Spektrometer

Die Rücklaufstruktur, die auf der einzigartigen optischen Design-technologie basiert, erreicht eine Größe von 11,7 x 4,0 x 3,1 mm (B x T x H) und wiegt weniger als 0,3 Gramm. Diese Abmessungen entsprechen etwa dem 40sten bzw. 30sten Teil des aktuellen Sortiments an Minispektrometern der MS-Serie. Dadurch kann das C14384MA in verschiedene Gerätetypen eingebaut werden, die die Größe und das Gewicht der zu montierenden Komponenten

begrenzen, wie beispielsweise tragbare Mess- und Analysegeräte. In der Spektrophotometrie müssen die komplexen Informationen aus dem von verschiedenen Komponenten absorbierten Licht genau gemessen werden. Das Spektrometer misst Veränderungen der Lichtintensität bei jeder Wellenlänge als kontinuierliche Daten und versetzt den Anwender in die Lage, fortschrittliche Analysetechniken anzuwenden.

Hochempfindliche Messung mit Nahinfrarotlicht

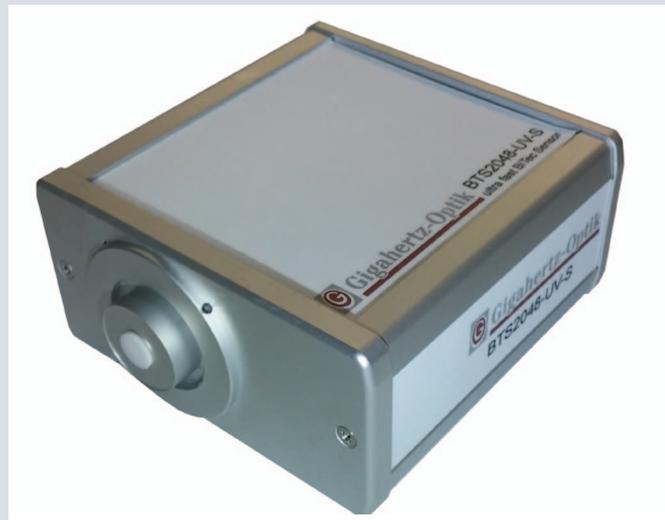
Durch die Integration des neuesten hochempfindlichen Bildsensors bietet das C14384MA eine verbesserte Nahinfrarotempfindlichkeit, die etwa 50-mal höher ist als die derzeit verfügbaren Minispektrometer der MS-Serie. Dies ermöglicht eine hochempfindliche Messung verschiedener Komponenten in Lebensmitteln wie Wasser, Zucker und organischen Säuren, die Nahinfrarotlicht absorbieren.

nischen Säuren, die Nahinfrarotlicht absorbieren.

Geringe Kosten durch die reduzierte Anzahl von Teilen

Durch die Bildung des Gitters direkt auf der Innenseite des Gehäuses und die Integration von Eingangsschlitz, Sekundärspiegel und Bildsensor auf einem Chip konnte Hamamatsu die Anzahl der Teile reduzieren und damit die Kosten senken. ◀

Neue Streulichtkorrektur-Methode ermöglicht UV-Gefährdungsmessungen mit Array-Spektroradiometer



x046-OP76.pdf). Sie kombiniert Out-of-Range- und In-Band-Streulichtkorrekturtechniken um den Dynamikbereich präziser UV-Messungen erheblich zu erhöhen.

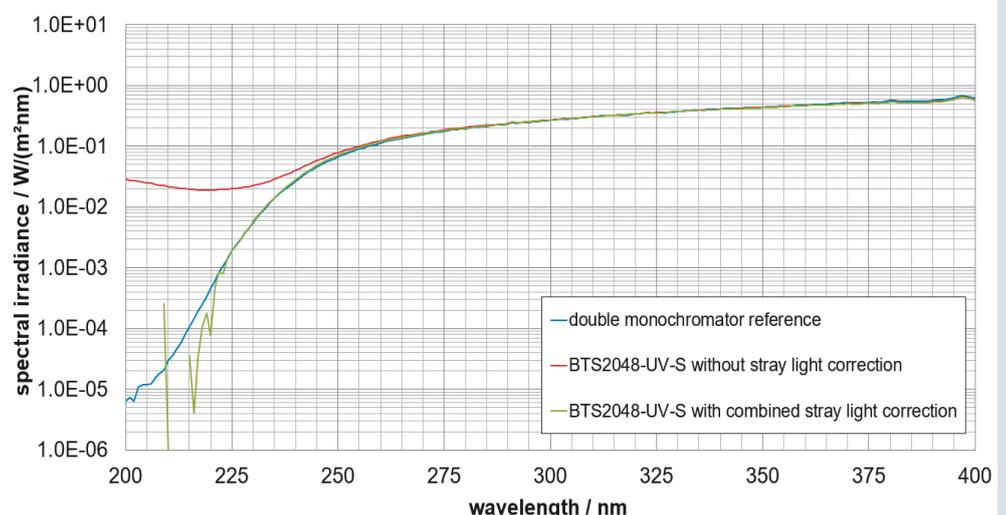
Beurteilung der UV-Gefährdung

Diese verbesserte Dynamik ist besonders vorteilhaft bei der Beurteilung der UV-Gefährdung gemäß DIN EN / IEC 62471, sowie der EU-Richtlinie 2006/25 /EG und der ICNIRP-Richtlinien. Das kompakte BTS2048-UV-S eignet sich sowohl für In-situ-Messungen als auch für Laboraufbauten. Diese Hybrid-Streulichtkorrekturmethode wurde in die neueste S-BTS2048-Software integriert.

Eine neue Methode zur Streulichtkorrektur, die im UV-Array-Spektroradiometer BTS2048 implementiert ist, ermöglicht jetzt Anwendungen, die bisher nur mit

Doppelmonochromatorsystemen möglich waren. Diese neuartige Methode wurde auf der 29. vierjährigen CIE-Tagung vorgestellt (http://files.cie.co.at/x046_2019/

■ Gigahertz-Optik GmbH
info@gigahertz-optik.de
www.gigahertz-optik.de



Digitales Mess-/Anzeigegerät

Tragbares, digitales Anzeigegerät, das mit DMS-basierten Sensoren verbunden werden kann



TD-01 Portable ist ein tragbares, digitales Anzeigegerät, das mit DMS-basierten Sensoren verbunden werden kann. Das Gerät zeigt die Eingangssignale von Sensoren als Anzeigewerte, Grafik oder Funktion an. Dank farbigem TFT-LCD-Display bietet es eine hervorragende Darstellung aller Messwerte. Zusätzlich verfügt es über einen High-Speed-A/D-Wandler, Indikator-Aufzeichnung, Unterbrechungskontrolle und Unterstützung von TEDS (automatische Kalibrierung).

Wenn eine mögliche Unterbrechung erkannt wird, wird die Stelle in der Display-Anzeige rot dargestellt. Die TEDS-Funktion erkennt eingespeicherte Kalibrierinformationen automatisch und übernimmt diese Werte, wenn das Gerät eingeschaltet wird. Die Betriebszeit mit vier AA-Batterien beträgt ca. 24 Stunden (bei Ver-

wendung der EVOLTA-Alkalibatterien). Per Stromversorgung über den USB-Anschluss kann das Gerät beliebig lange betrieben werden.

Einfach zu bedienen

Die Bedienung des handlichen Geräts ist einfach und nutzerfreundlich, die Portabilität ermöglicht einen effizienten und kostengünstigen Einsatz in vielen Bereichen der Industrie.

Dank der kostenfreien Software „TdDataPicker“ können die Messdaten im CSV-Format aufgezeichnet und gespeicherte Indikatorwerte und Diagramm Daten einfach und schnell angezeigt werden. Eine Tragetasche oder ein fester Transportkoffer sind zusätzlich erhältlich.

Anwendungsgebiete

- Kraftmessung beim Widerstandsschweißen
- Kraftmessung für Pressverbindungen
- Pedalkraftmessung

Eigenschaften

- hochleistungsfähiger 2,4" Farb-TFT-LCD-Display
- TEDS-Funktion (automatische Kalibrierung)
- Statischer Dehnungsmodus
- Dual-Input
- Mehrfachstromversorgung (Batterien + USB-Anschluss)
- Wellen- und Balkenanzeigefunktion
- Liste mit Indikatorwerten
- Unterbrechungskontrolle
- Zweisprachige Sprachunterstützung (Englisch, Japanisch)
- Analogausgang, ± 2 V
- „TdDataPicker“ Data Management Software ist kostenfrei als Download erhältlich ◀

ALTHEN GmbH

Mess- und Sensortechnik
info@althen.de
www.althen.de

Vorbeugende Wartung mit multifunktionalem Messrelais

Fehler bereits schon in der Entstehung zu erkennen oder ein durchgängiges Monitoring bei Maschinen und Anlagen, erhöht die Anlagenverfügbarkeit deutlich und vermeidet teure Stillstandzeiten und Reparaturen. Hierfür werden Messrelais eingesetzt um elektrische und physikalische Betriebsgrößen verlässlich zu überwachen. Ebenso ist durch das kontinuierliche Monitoring eine vorbeugende Wartung möglich. Das multifunktionale Messrelais UG 9400 aus der VARIMETER PRO Serie von Dold ist bestens dafür geeignet.

Es sind bis zu neun Messfunktionen in einem nur 22,5 mm breiten Gehäuse vereint. Je nach Bedarf überwacht das Messrelais das Dreiphasennetz gleich-



zeitig auf Über-/Unterspannung, Spannungsasymmetrie, Über / Unterstrom, cos phi, Wirk-, Schein- und Blindleistung, Frequenz sowie Phasenfolge. Auch der Einsatz in Einphasennetzen ist möglich. Mit einer integrierten Modbus RTU Schnittstelle bietet die Feldbusanbindung umfangreiche Diagnosemöglichkeiten. Darüber hinaus ermöglicht die bedienerfreundliche Gerätekonfiguration eine optimale Anpassung an die Applikation. So lassen sich die Ansprechwerte für alle Überwachungsfunktionen leicht einstellen.

■ E.DOLD & Söhne KG
dold-relays@dold.com
www.dold.com

Schnelle PXIe-Plattform mit GPIB-Schnittstelle



Embedded-Controller für anspruchsvollste Applikationen: PXIe-3987 von Acceed

Der neue Embedded-Controller PXIe-3987 ist ab sofort über den deutschen Distributor Acceed erhältlich. Ausgestattet mit dem 3,0-GHz-Prozessor i7-7820EQ von Intel und bis zu 32 GB DDR4-Arbeitsspeicher mit 2400 MHz ist dieser überaus leistungsstarke Controller geeignet für anspruchsvollste Aufgaben in Multitasking-Umgebungen mit vielen simultanen und unabhängigen Mess- oder Prüfaufgaben. Eine Besonderheit ist die integrierte GPIB-Schnittstelle (Micro-D) für die schnelle Datenkommunikation mit PCs und anderen externen Geräten. Der PXIe-3987

Acceed GmbH
www.acceed.com

von Adlink ist ein Embedded-Controller der höchsten Leistungsklasse. Der Controller eignet sich für den Einbau in verschiedene Chassis von Adlink und wurde speziell entwickelt für den Einsatz in hybriden PXIe-basierten Testsystemen. Der verbaute Intel-Prozessor i7-7820EQ mit Kaby-Lake-Architektur ist kompromisslos auf Energieeffizienz und Leistung optimiert und lässt sich mit Turbo-Boost bis zu 3,7 GHz hochfahren, bei einer TDP von 45 W. Bei entsprechender Systemkonfiguration ist ein Datendurchsatz bis zu 16 GB/s möglich.

Viele Schnittstellen und hohe Speicherkapazität

Entsprechend der anvisierten Einsatzmöglichkeiten im Bereich Test & Measurement geizt der PXIe-3987 weder mit Schnittstellen noch mit der Speicherkapazität. Zwei USB-3.0-Ports, vier USB-2.0-Ports, zwei GbE-Ports (einer für LAN, der andere für die Steuerung von LXI-Messinstrumenten), zwei Display-Port-Buchsen und der integrierte GPIB-Controller (General Purpose Interface Bus) sorgen für die erforderliche Flexibilität in unterschiedlichsten Applikationen. Trigger-I/Os für hochentwickelte PXI-Triggerfunktionen und eine programmierbare RS-232/422/485-Schnittstelle

vervollständigen die Ausstattung. Acceed bietet den Controller mit vorinstallierter SATA-HDD ab 500 GB oder mit SSD ab 240 GB an.

Hohe Verfügbarkeit

Die in zuverlässigen Testsystemen geforderte hohe Verfügbarkeit wird unter anderem durch das doppelte BIOS-Backup erreicht. Für den Fall, dass das Haupt-BIOS zum Absturz gebracht wurde, bootet das System aus dem sekundären BIOS und stellt automatisch das Haupt-BIOS wieder her. Damit können Kosten und Aufwand für die Wartung vermieden werden. Darüber hinaus schützen die Vollmetall-Gehäuseelemente elektronische Bauteile und verbessern die elektromagnetische Verträglichkeit.

Durch die hohe Leistungsfähigkeit des Quad-Core-Controllers PXI-3987 lassen sich insbesondere Applikationen mit erhöhten Anforderungen an die Datenanalyse oder Prozessdatenverarbeitung realisieren.

In Verbindung zum Beispiel mit dem bewährten 3-HE-Chassis PXES-2780 mit 18 Slots, das ebenfalls bei Acceed erhältlich ist, bildet der neue Adlink-Controller eine extrem leistungsstarke, zuverlässige und sichere Plattform für zahlreiche Applikationen in Laboren und unter Industriebedingungen. ◀

Tragbare Vibrationsmessgeräte für die schnelle Messung



Tragbare Vibrationsmessgeräte bieten die Flexibilität, Vibrationen

an jedem Punkt einer Maschine direkt vor Ort messen zu können.

Oftmals reicht bereits ein einfaches Gerät aus, um zu prüfen, ob die Maschinen noch innerhalb der Toleranzen arbeiten. Das MTN / VM220 ist so ein kompaktes, tragbares Hand-Vibrationsmessgerät, das gemäß ISO10816-3 entwickelt wurde und mit einem IEPE-Beschleunigungssensor arbeitet. Er beinhaltet einen bis zu hundertfach programmierbaren Verstärker für eine genaue Vibrationsmessung und hat einen Messbereich von 20 g, wobei weitere auf Anfrage erhältlich sind. Zum Funktionsumfang gehört die Möglichkeit, bis zu 100 mit Zeitstempel versehene Messwerte zu speichern.

Hierzu gehören: RMS, Peak, Peak-Peak, Crest-Faktor und Lagerbedingungen. Angezeigt werden diese auf einem LCD-Farbdisplay. Mit der Variante vom Typ MTN/VM330D ist es sogar möglich, die Daten später noch zusätzlich auf einen PC zu übertragen. Geliefert werden beide tragbare Vibrationsmesser mit einem wiederaufladbaren Akku, dem Beschleunigungssensor MTN/2200 (andere Sensoren auf Anfrage), Ladegerät, Kabel usw. in einem praktischen Transportkoffer.

■ disynet GmbH
www.sensoren.de

100%-Erfassung von Pressfehlern



Diese mehrköpfige Kamera von opdi-tex ermittelt 2D und 3D Bilder, die zusammen mit intelligenter, synchroner Lichtfeldsteuerung die Vermessung von Reflexen bei Pressfehlern wie beispielsweise Dellen ermöglicht. Foto: opdi-tex GmbH

opdi-tex GmbH
www.opdi-tex.de

Im Metal Shop der Automobilhersteller werden im 5-Sekunden-Takt Blechteile produziert, ein vollautomatischer Prozess. Danach werden diese Bleche von Menschen, Teil für Teil, in die Hand genommen und auf Pressfehler geprüft. Ein Produktionsschritt, der bisher nicht automatisiert werden konnte und damit

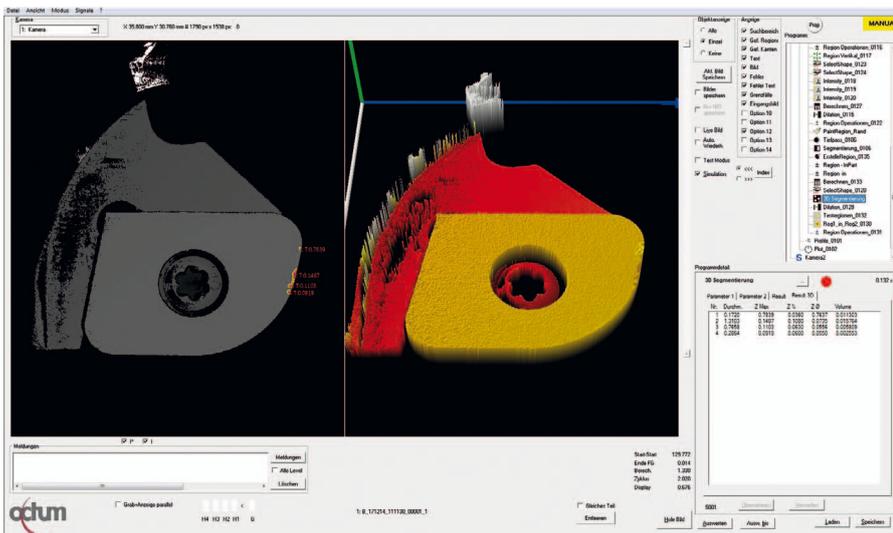
einen automatischen Weitertransport der Bleche verhinderte. Die opdi-tex GmbH hat hierfür eine Machine-Vision-Lösung gefunden.

Intelligente Anordnung

Durch eine intelligente Anordnung von vielen preisgünstigen Kameras, die 2D- und 3D-Bilder generieren, zusammen mit einer angepassten synchronen Lichtfeldsteuerung ist es nun möglich, diese Vermessung von Reflexen zu automatisieren und damit die Oberfläche der Bleche zu bestimmen. Per intelligenter, prozessgetriebener Auswertung können damit Abweichungen von Sollformen, speziell Pressfehler, ermittelt werden.

Dadurch ist eine 100%-Erfassung von Pressfehlern wie Druckmarken, Dellen oder Einpressungen automatisiert möglich – diese Überprüfung wird beim Abtransport der Bleche aus der letzten Presse durchgeführt. Fällt sie erfolgreich aus, können die guten Teile automatisch übergeben und von der Presse abtransportiert werden. Wenn nicht, werden die Bleche wie bisher auf dem Band abgelegt und stehen für eine manuelle Kontrolle zur Verfügung. Dieses Vorgehen entlastet die Mitarbeiter am Bandende und führt gleichzeitig dazu, dass dort intelligente Maßnahmen getroffen werden können, um Serienfehler zu vermeiden. Dieses optoelektronische Inspektionssystem von opdi-tex ist in bestehenden Linien nachrüstbar. ◀

3D-Verschleißprüfung



Wendeschneidplatten sind Alleskönner in modernen Bearbeitungsmaschinen. Damit die Bearbeitung fehlerfreie Oberflächen hinterlassen dürfen die Kanten keine Beschädigung aufweisen. Dazu werden die Wendeschneidplatten regelmäßig in festen Intervallen ausgetauscht. Beim Austausch muss das Werkzeug neu eingemessen werden – dieser Vor-

gang ist arbeitsintensiv. Abhilfe schafft eine 3D Inspektion die jede Wendeschneidplatte auf Kanten- und Oberflächenverschleiß nach vorgegebenen Toleranzen bzw. Fehlergrößen prüft. Ein Wechsel der Wendeschneidplatten wird dann nur ausgeführt wenn entsprechende Fehler vorliegen. Die Wendeschneidplatten werden off-line im Werkzeug auf mehreren

Ebenen mit einem 3D-Sensor gescannt. Damit jede Position erreichbar ist, kann der 3D-Sensor mit einem Roboter an die jeweilige Position gefahren werden. Der 3D-Sensor wird je nach Anforderungen projiziert.

Typische Sensordaten realisierter Applikationen sind z. B.:

- Messfeld ca. 35 x 35 x 5 mm
- 3D Auflösung ca. 18 x 18 x 2 µm
- Scanzeit ca. 1 - 2 s/Wendeschneidplatte
- Sensorabstand zur Scanoberfläche ca. 80 mm

Die Systemsoftware CV_Inspect von Octum ist parametrierbar und kann an unterschiedliche Formen angepasst werden. Fehler werden in 3D spezifiziert und klassifiziert, die Kriterien sind parametrierbar. Neben der Zeitersparnis durch das Entfallen unnötiger Einmesszeiten der Werkzeuge ist auch die Kostenreduktion und die fehlerfreie Oberfläche der bearbeiteten Bauteile ein Argument für die 3D Inspektion der Wendeschneidplatten.

■ OCTUM GmbH
www.octum.de

Kompaktes horizontales Einstellgerät für Industrie 4.0

KENOVA set line H343 bietet maximale Flexibilität in der Adapterbestückung



Mit der neuen Baureihe Kelch KENOVA set line H3 bietet Kelch ein kompaktes horizontales Gerät für die Werkzeugvoreinstellung. Das Modell KENOVA set line H343 ist wahlweise mit passendem Unterschrank erhältlich.

Kelch präsentierte auf der EMO innovative Entwicklungen für die Prozessoptimierung, darunter erstmals die neu konzipierte Baureihe H3 aus der erfolgreichen Serie der Einstellgeräte KENOVA set line. Die Baureihe ist vor allem für Anwenderbetriebe konzipiert, die einen einfachen Einstieg in die Werkzeugvoreinstellung benötigen. Die Einstellgeräte kombinieren maximale Vielfalt und Flexibilität in der Adapterbestückung mit hoher Stabilität selbst unter rauen Umgebungsbedingungen. Wie bereits von KENOVA set line bekannt, ist auch die Baureihe H3 Industrie 4.0-fähig und fügt sich durch Optionen wie RFID Technologie, QR Code, Schnittstellen zu Tool Management, CAx und zu anderen externen Systemen reibungslos in die Smart Factory ein. Das Modell KENOVA set line H343 ist schon jetzt im Handel erhältlich.

„Wir präsentierten auf der EMO unter anderem effiziente Automatisierungslösungen zur Werkzeugvoreinstellung, die Anwenderbetriebe unmittelbar mit unseren Erfolgsprodukten wie Safecontrol 4.0, Präzisionswerkzeugen und Einstellgeräten koppeln können. Eine davon ist die KENOVA set line H3. Sie ist zwar als Einstiegsgerät konzipiert, punktet aber dennoch mit einer attraktiven Auswahl an Optionen, insbesondere bei der Adapterbestückung. Insgesamt lässt sich das System perfekt nach den Ansprüchen des Anwenderbetriebs einrichten“, erklärt B. Eng. Viktor Grauer, Mitglied der Geschäftsführung und Leiter des Innovationsmanagements bei Kelch. So können die Achsen manuell oder in der Voll-CNC-Version vollständig automatisiert verfahren werden. In der Adapterbestückung lassen sich die Geräte der Baureihe H3

mit einer festen Brücke ausstatten, die bis zu drei Werkzeughalter für Drehmaschinen aufnimmt. Alternativ steht ein Schwenktisch zur Wahl, den die Anwender vollständig nach eigenen Wünschen bestücken können. Zusätzlich bietet der Schwenktisch Platz für eine Spindel, die manuell oder im CNC Betrieb gesteuert werden kann.

Robuster Aufbau - hohe Präzision

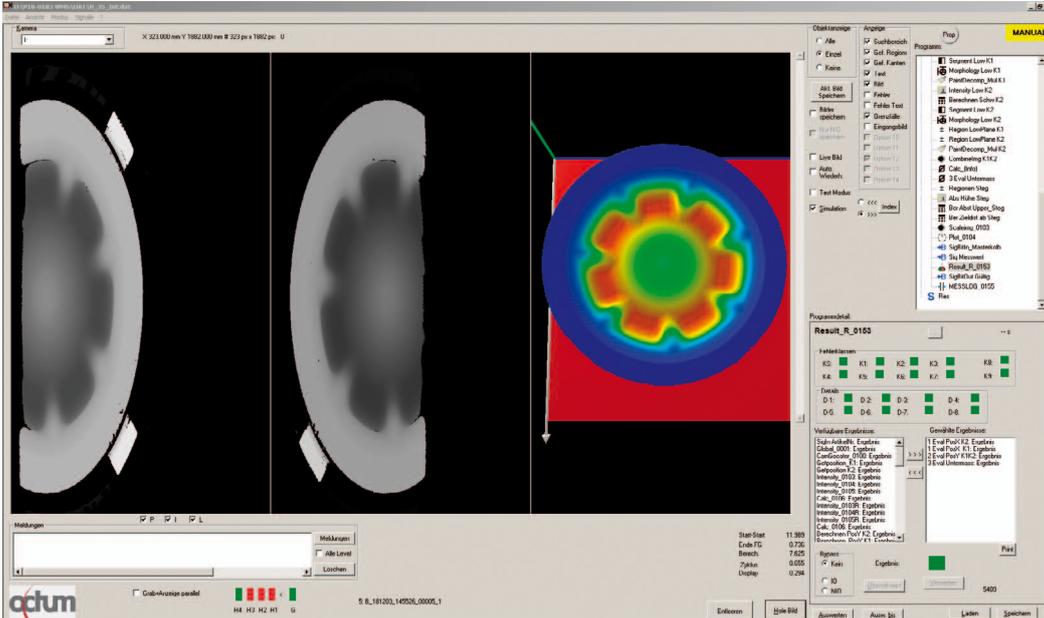
Die komplett neu konzipierte Baureihe basiert wie die erfolgreiche KENOVA set line V3 auf dem Prinzip der Plattformbaureihen. Bei der Konstruktion entwickelte Kelch jedoch einen vereinfachten Grundaufbau aus solidem, hochwertigem Sphäroguss von besonderer Stabilität. Zusammen mit ihren qualitativ hochklassigen Komponenten bilden die H3-Geräte hoch präzise, thermostabile Werkzeugvoreinstellgeräte für den Einsatz in der Produktion. Mit einem Messweg in X von bis zu 420 Millimetern und in Z von bis zu 350 Millimetern ermöglicht KENOVA set line H3 flexible Einstellungen für die zu messenden Werkzeugsysteme.

Software synchronisiert Datenbestände

Die Software für die Baureihe H3 ist einfach zu bedienen und lässt sich auch für Erstanwender leicht erlernen, sodass eine schnelle Einarbeitung in das System gewährleistet ist. Optional können sowohl die Software KELCH Easy, die Kelch für Bestandskunden anbietet, als auch die Software kOne eingesetzt werden. Ein besonderes Feature stellt dabei die Software KELCH Easy zur Verfügung: Mit der Option „ToolExchange“ lässt sich das Gerät mit einem anderen Gerät aus dem Bestand des Anwenderbetriebs verbinden, sodass die Datenbestände beider Geräte innerhalb weniger Augenblicke synchronisiert werden und auf beiden Geräten vorhanden sind. Ein zeitaufwändiges Einpflegen in das Neugerät entfällt. ◀

Kelch GmbH
info@kelchgmbh.de
www.kelch.de

Die 3D Volumenmessung an Fahrzeugkolben



Das sichert 100 % IO output und vermeidet Prozesszeiten und Kosten für NIO-Teile.

3D-Sensoren

Die Kolbenrohlinge werden mit zwei 3D-Sensoren vermessen. Die Bilder werden in 3D zusammengesetzt (gesticht) um eine vollständige Abbildung zu erreichen. Auf Basis dieser Daten wird das Ist-Volumen und die Ist-Höhe des Kolbens erfasst und daraus die Bearbeitungsparameter übertragen und garantieren damit die Produktion eines IO-Kolbens gemäß Spezifikation. Die beiden 3D-Sensoren sind einzeln kalibriert. Zur Sicherstellung des korrekten 3D-Messvorgangs ist es erforderlich eine externe Referenz in Form eines vermessenen Master Kolbens in einer eigenen Station vorzusehen. Ein Handlingsgerät positioniert die 3D-Sensoren wiederholgenau auf $\pm 0,5$ mm in der jeweiligen Prüfstation bzw. Referenzierungsstation. ◀

Das Volumen des Brennraums eines Fahrzeugkolbens unterliegt sehr engen Toleranzanforderungen gerade im Hinblick auf optimale Ergebnisse der Steuerung des Brennvorganges in Hochleistungsmotoren. Um das Zielvolumen nach der Kolbenbearbeitung möglichst genau zu erreichen, werden die Kolben-

rohlinge vor der Bearbeitung vermessen. Aus den Messdaten werden Parameter für die Steuerung der Bearbeitungszentren abgeleitet sodass ein gewünschtes Zielvolumen des Brennraums nach der Bearbeitung sicher erreicht wird. Kolbenrohlinge ohne dieses Zielvolumen werden nicht bearbeitet.

OCTUM GmbH
www.octum.de/

Serialisieren und Qualität sichern in der Pharma- und Medtechindustrie

Automatische Inspektion und Qualitätskontrolle sind Voraussetzung für eine fehlerfreie Produktion. Seit 20 Jahren realisiert QualiVision kundenspezifische Inspektionslösungen und begleitet Kundenprojekte über deren gesamten Lebenszyklus. Alle Projekte für innovative Druckinspektion, Qualitätssicherung oder Sortieraufgaben basieren auf der gleichen konfigurierbaren Bildverarbeitungs-/Automationsplattform QualiReader, welche einfach zu warten sowie erweiterbar ist und laufend weiterentwickelt wird.

Eine Standard-Software verringert den Schulungsaufwand und maximiert den Investitionsschutz. Der QualiReader erfüllt die hohen Anforderungen der Pharmaindustrie und FDA-Richtlinie 21 CFR Part 11. Der QualiReader PI beinhaltet ein druckertypunabhängiges Layout-



Werkzeug und steuert verschiedenste Drucker (TIJ, UV- DOD, Thermotransfer, CIJ, ...) an. Aus den Druckdaten wird die Inspektion automatisch eingelernt, sowie Produkte, Verpackungen, Etiketten und Folien 100 % kontrolliert.

Die Prüffunktionalität ist analog zum QualiReader I und kann mit Kundenanforderungen flexibel erweitert werden. Basierend auf dieser Softwarelösung bietet

QualiVision fertige Drucklösungen für Faltschachteln und Labels. So lassen sich Track&Trace-Aufgaben und Serialisierung gemäß UDI / EU MDR realisieren. Das Produkt QualiReader I mit integrierter Artikel-/Auftragsverwaltung dient zur vollflächigen Druckbildinspektion von Codes, Schrift, Logos und Bildern inkl. Seriennummernbilanzierung.

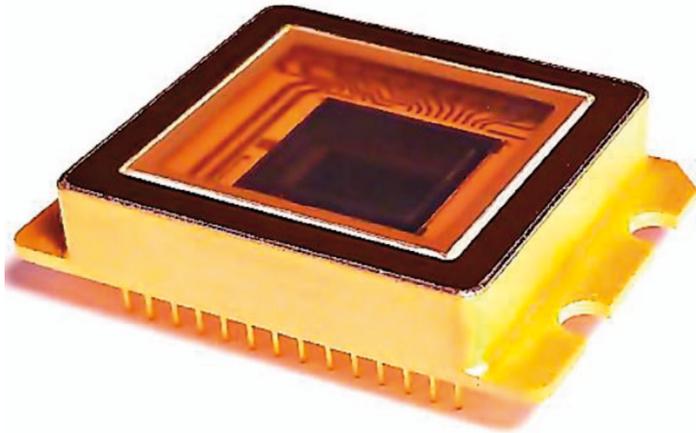
Die Inspektionslösung beinhaltet die einzigartige und erprobte Druck-

inspektionstechnologie, welche das Teach-In ab elektronischen Druckdaten z. B. PDF ermöglicht und bei verändernden Druckverhältnissen (Verzerrungen, Druckstärke, Störungen, ...) die Lesbarkeit sicher und punktgenau überprüft. So lassen sich über die intuitive Touch-Bedienoberfläche und ohne großes Bildverarbeitungswissen Drucke, bestehend aus Codes (1D-, 2D-, Stacked-Codes), Schrift (alle Fonts inkl. chinesisch, arabisch,...) und Symbole, vollflächig inspizieren. QualiReader Q-Lösungen können viele Vermess-, Oberflächeninspektions-, Klassierungs und Montageprüfaufgaben, wie Anwesenheit, Untermischung und Fremdkörper umfassen.

QualiVision AG
www.qualivision.ch

VGA-InGaAs-Bildsensor mit erweitertem Spektralbereich von 1,2 bis 2,2 μm

In Ergänzung zur 0,9 - 1,7- μm -Variante ist auch die spektral erweiterte 1,2 -2,2- μm -Version des kompakten VGA-Sensors mit reduzierter 15 μm Pixelgröße (früher 25 μm) jetzt in der Serienproduktion.



Der 2,2- μm -Sensor mit der Bauteilbezeichnung FPA 640x512_P15-2.2-TE2 (Badger-2.2-T2) verfügt ebenfalls (wie der 1,7- μm -Sensor) über eine aktive Sensorfläche von insgesamt 9,6 x 7,68 mm, zusätzlich identisch mit dem niedrig aufgelösten 2,2- μm -QVGA-Sensor FPA320x256-K-2.2-TE2.

Das erleichtert die Integration des 2,2- μm -VGA für alle bestehenden Nutzer des 2,2- μm -QVGA-Sensors. Die Verwendung von 2, 4 oder 8 Ausgängen mit 18 MHz Pixelrate liefert eine Vollbild-Auslese rate von nominal ≥ 300 fps und schneller (Anwender berichten hier auch von möglichen 600 fps durch Übertaktung) und von ≥ 30.000 fps im kleinsten Teilbild von 32 x 4 Pixeln (bei 8 Ausgängen) bzw. 8 x 4 Pixeln (bei 2 Ausgängen).

Indium-Gehalt erhöht

Die erweiterten 2,2- μm -InGaAs-Sensoren verfügen über einen Indium-Gehalt der aktiven InGaAs-Schicht von 73 % (1,7 μm : 53 %), was die Verschiebung der spektralen Empfindlichkeit zu höheren Wellenlängen bewirkt. Die Quanteneffizienz kann bis zu >80 % in der Spitze betragen, nach Datenblatt garantiert sind breitbandig ≥ 60 % im Spektralbereich von

1,4 μm – 2,1 μm bei -40 °C Chip-temperatur, die durch einen 2-stufigen Peltier-Kühler eingestellt werden kann. InGaAs-Fotodiodenfeld, Ausleseschaltkreis und Peltier-Kühler sind in ein hermetisches 28-pin Metal Shrink Dual Inline Gehäuse (SDIP) integriert.

Leicht und kompakt

Die Größe des Sensorgehäuses beträgt 36,1 x 25,4 x 7,3 mm (ohne Pins) bei einem Sensorgewicht von nur 19,5 g. Das Pin-Rastermaß beträgt 1,78 mm. Beim 2-stufig gekühlten Sensor liegt der Chip etwas höher im Sensorgehäuse als beim 1-stufig gekühlten und auch das Sensorgehäuse ist 1 mm höher

(7,3 mm statt 6,3 mm), da der 2-stufige Kühler mehr Platz benötigt.

Die 2-stufige Kühlung

erweist sich bei den erweiterten (1,2 μm – 2,2 μm) InGaAs-Bildsensoren als sehr vorteilhaft, da das Dunkelrauschen und die Signalungleichförmigkeit über die Pixel höher ausfallen als bei den 0,9-1,7 μm -Varianten und durch die stärkere Kühlung merklich reduziert werden können. Auch wird die für 2,2 μm -Sensoren typische Kreuzschraffur-Signalverteilung über die Pixel durch die 2-stufige Kühlung gut reduziert. Zur Halterung des Sensors kann Andanta auf Anfrage passende Sensorsockel empfehlen. ◀

KAMERASENSOREN OPTI-CHECK OC53

mit Brennweitenrechner

„ONE-FOR-ALL“

Kamerasensor mit C-Mount-Objektivgewinde für maximale Flexibilität und integriertem Blitz-Controller zur Beleuchtungsansteuerung



„ALL-IN-ONE“

Kompakter Kamerasensor mit integrierter Beleuchtung, Objektiv, Bildaufnehmer und Bildverarbeitung



IPF ELECTRONIC
Tel +49 2351 9365-0 • www.ipf.de

ANDANTA GmbH
epost@andanta.de
www.andanta.de

Lasersensor mit Hintergrundausbldung

Neuheit von ipf mit Laserschutzklasse 1 und einfacher Reichweitereinstellung



Der PT190420 ist einer der ersten Sensoren mit Laserschutzklasse 1 und mechanischer Reichweitereinstellung. Das Gerät kann in einem Temperaturbereich von -20 bis +45 °C eingesetzt werden. Bild: ipf electronic gmbh

ipf electronic ergänzt sein umfangreiches Portfolio an optischen Sensoren um den PT190420, einer der ersten Lasersensoren mit gut sichtbarem Laserlichtfleck in der Laserschutzklasse 1, bei dem sich die Reichweite mechanisch, also mittels Schraubendreher, einstellen lässt.

Der PT190420 mit einem Erfassungsbereich von 50 bis 300 mm eignet sich zur Abfrage von sehr kleinen Objekten bei gleichzeitiger Hintergrundausbldung. Zusätzlich zur Laserschutzklasse 1 bietet die Neuheit den entscheidenden Vorteil einer sehr einfachen Inbetrieb-

nahme. Gegenüber den gängigen Teach-In-Verfahren wird die Reichweite des PT190420 über eine integrierte, mechanische Verstelleinheit und eine Signal-LED vorgenommen. Die mitunter zeitaufwendige Zuhilfenahme einer Bedienungsanleitung sowie weiterer Instruktionen sind somit nicht mehr erforderlich. Das Einstellen erfolgt hingegen einfach in nur drei Schritten.

Hintergrundausbldung

Um eine effektive Hintergrundausbldung zu erzielen, wird ohne

Objekt im Erfassungsbereich die Verstelleinheit mithilfe eines passenden Schlitzschraubendrehers zunächst auf den Skalenzahlenwert 1 (Linksanschlag) eingestellt. Befindet sich der Hintergrund im Erfassungsbereich des Sensors, wird die Verstelleinheit solange im Uhrzeigersinn gedreht, bis die gelbe Signal-LED aufleuchtet. Liegt der Hintergrund außerhalb des Erfassungsbereiches, so ist die Verstelleinheit auf den Skalenzahlwert 10 zu justieren. Anschließend wird das zu erfassende Objekt in den Strahlengang des Sensors gebracht (LED leuchtet) und die Verstelleinheit entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, bis die LED erlischt. Abschließend wird die Verstelleinheit zwischen den zuvor ermittelten Positionen (ohne und mit Objekt) eingestellt, womit der optimale Schaltungspunkt des PT190420 festgelegt ist. Fertig.

Schutzart IP67

Der PT190420 in Schutzart IP67 verfügt über eine sehr hohe Schaltfrequenz von ≤ 2500 Hz und ist daher für den Einsatz in schnelllaufenden Prozessen prädestiniert. Eine weitere Besonderheit: Der um 270° drehbare Anschlussstecker des Lasersensors ermöglicht eine sehr flexible Montage bei sehr unterschiedlichen Einbausituationen. ◀

ipf electronic gmbh
info@ipf.de
www.ipf.de

Extrem kleiner Beschleunigungssensor mit TEDS



Der Miniatur-ICP-Beschleunigungssensor Modell 352A59 ist das kleinste Sensormodell im „Teardrop“-Design von PCB Piezotronics mit

TEDS. Das Keramik-Sensorelement im Shear-Design hat eine Empfindlichkeit von 10 mV/g und deckt im Messbereich von 500 g das Frequenzband von 0,5... 30.000 Hz (± 3 dB) ab. Das hermetisch dichte Titangehäuse misst etwa 5,6 x 12,2 x 6,4 mm und wiegt weniger als 1 Gramm. Die Montage erfolgt durch Kleben, das Kabel ist dank eines M3-Koaxialsteckers lösbar.

Mit diesen Merkmalen eignet sich der Sensor für Vibrationsprüfungen an elektronischen Bauteilen, Leiterplatten und anderen kleinen und leichten Strukturen, bei denen ein zu hohes Sensorgewicht das Resonanzverhalten des Prüflings beeinflusst. (Dank der her-

metisch dichten Ausführung des Gehäuses kann der Sensor auch für Satellitentests eingesetzt werden.)

Die wichtigsten Eigenschaften im Überblick

- Kleine Abmessungen und geringes Sensorgewicht
- ICP-/IEPE-Technik
- Elektronisches Datenblatt TEDS
- Hermetisch dichtes Titangehäuse

■ PCB Synotech GmbH
info@synotech.de
www.synotech.de

Luftspaltsensoren mit IO-Link

SMC baut ihr Sortiment weiter konsequent mit IO-Link aus. Jetzt können auch die Luftspaltsensoren der Serie ISA3#L bidirektional mit übergeordneten Steuerungseinheiten kommunizieren.



Die Luftspaltsensoren der Serie ISA3#L verfügen jetzt auch über IO-Link.
Fotos: SMC Deutschland GmbH

„Vor allem Maschinenanwender mit hohem Automatisierungsgrad profitieren von der IO-Link Technologie. Die dadurch entstehende Transparenz führt zu einer besseren Prozessbeherrschung“, erklärt Haydar Kartal, Product Management bei der SMC Deutschland GmbH, den wichtigsten Vorteil dieser Neuerung. Die Luftspaltsensoren der Serie ISA3#L dienen der berührungslosen Abstandsüberwachung und Auflagekontrolle in Maschinen. Anders als

induktive und kapazitive Sensoren erfassen sie die Werkstücke unabhängig vom Material und sind damit universell einsetzbar. Die Luftspaltsensoren der Serie ISA3#L können Abstandsmessungen im Bereich von 10 bis 300 µm ausführen. Als typische Anwendung ist zum Beispiel die Überprüfung des korrekten Sitzes eines Werkstückrohlings in einer Spannvorrichtung zu nennen.

Die Vorteile von IO-Link

Mittels IO-Link Schnittstelle liefern die Luftspaltsensoren der Serie ISA3#L Informationen über den Versorgungsdruck, den Gegenruck, die Spaltgröße sowie weitere Diagnoseinformationen mit den Prozessdaten an übergeordnete Steuerungseinheiten. Diese Transparenz sorgt für eine Reihe handfester Vorteile:

- Eine durchgehende und vollständige Einsicht in den Prozess hilft bei Optimierungen und Fehlerbehebung.
- Zugesezte Blenden oder Abfragedüsen werden sofort erkannt.
- Erkannte Schwankungen im Versorgungsdruck können auf Probleme hinweisen.
- Die vollständigen Informationen über Geräte und Seriennummern im Netzwerk helfen im Fehlerfall.

Ein weiterer wichtiger Vorteil entsteht durch die Möglichkeit, alle Prozessparameter aus dem IO-Link Master komplett zu übernehmen. Das spart nicht nur Zeit, sondern eliminiert auch das Risiko von Fehleingaben bei manueller Programmierung.

2-zeiliges, digitales Display mit drei Farben

Die Luftspaltsensoren der Serie ISA3#L lassen sich mit oder ohne Steuerungseinheit betreiben. Auf einer Mehrfachanschlussplatte passen bis zu sechs Einheiten, die links- oder rechtsseitig an eine Steuerung angeschlossen werden können. Die ISA3#L-Modelle verfügen über ein zweizeiliges, digitales Display. In drei Farben (rot, grün, weiß)

wird darauf der Abstand des Werkstücks von der Auflagefläche signalisiert. Bereits mit einigem Abstand oder mit einem kurzen Blick lassen sich so die wesentlichen Informationen sicher erkennen. Ein weiteres Merkmal der Sensoren ist ihre einfache und schnelle Bedienung. Dazu sind sie äußerst robust und wartungsfreundlich.

Die Schaltpunkte sind in drei Schritten eingestellt – alles ist auf eine schnelle, einfache und fehlerfreie Bedienung ausgerichtet. Über eine Tastensperre-Funktion wird verhindert, dass eingestellte Werte unbeabsichtigt verändert werden. Das erhöht die Produktivität und Sicherheit von Anlagen. Alle Sensoren der ISA3#L-Serie zeichnen sich durch äußerst kompakte Abmessungen und ein geringes Gewicht aus. Sie eignen sich daher insbesondere für den Einbau in beengter Umgebung, für den Leichtbau sowie dynamische Anwendungen mit der Montage auf bewegten Einheiten. Für den Einsatz in rauer Umgebung sind sie mit ihrer hohen Schutzart IP67 ebenfalls bestens geeignet.

Abfragedistanz ab 0,01 mm

Das Programm der ISA3#L-Serie besteht aus drei unterschiedlichen Typen mit unterschiedlichem Nennbereich der Abfragedistanz:

- Typ F: von 0,01 bis 0,03 mm
- Typ G: von 0,02 bis 0,15 mm
- Typ H: von 0,05 bis 0,3 mm

Auch für höhere Genauigkeitsanforderungen, wie sie bei der Güteprüfung oder der prozessbegleitenden Qualitätssicherung bestehen, sind die ISA3#L-Sensoren bestens geeignet.

Leichtgewichte mit Flüsterton

Eine weitere Stärke zeigen die Sensoren im äußerst geringen Luftverbrauch: So reduzieren sie nicht nur die Betriebskosten, sondern schonen auch die Umwelt. Noch dazu verrichten die neuen Luftspaltsensoren ihren Dienst fast geräuschlos. Das schont die Ohren und die Gesundheit des Bedienpersonals. ◀

Druckluftkosten im Griff



Die thermischen Druckluftzähler SD von ifm überwachen Druck und Durchfluss in Druckluftnetzen

Druckluft ist die teuerste Energieform, die in industriellen Anwendungen zum Einsatz kommt. Umso wichtiger ist eine wirkungsvolle Überwachung von Druckluftverbräuchen. Mit dem neuen thermischen Druckluftzähler SD von ifm gelingt dies optimal.

Die neuen thermischen Druckluftzähler SD eignen sich ideal, um Leckagen in Druckluftnetzen schnell und zuverlässig zu identifizieren. Der moderne Sensor misst den Druck, die Temperatur sowie den Durchfluss und kann auch als Mengenzähler verwendet werden.

ifm electronic gmbh
www.ifm.com

Der Anwender benötigt nur einen Sensor und spart dadurch Hardware-, Installations- und Wartungskosten. Die integrierte Druckmessung bietet in vielen Anwendungen entscheidende Vorteile. So lässt sich etwa der Druckabfall an verschmutzten Filteranlagen überwachen. Eine rechtzeitige Wartung der Filter kann hier zur Kostenreduktion beitragen. Auch eine Verringerung der Produktivität durch zu geringen Druck wird schnell erkannt und kann behoben werden. Genauso sicher lassen sich zu hohe Drücke detektieren, die zu einem erhöhten Verschleiß von Komponenten führen können.

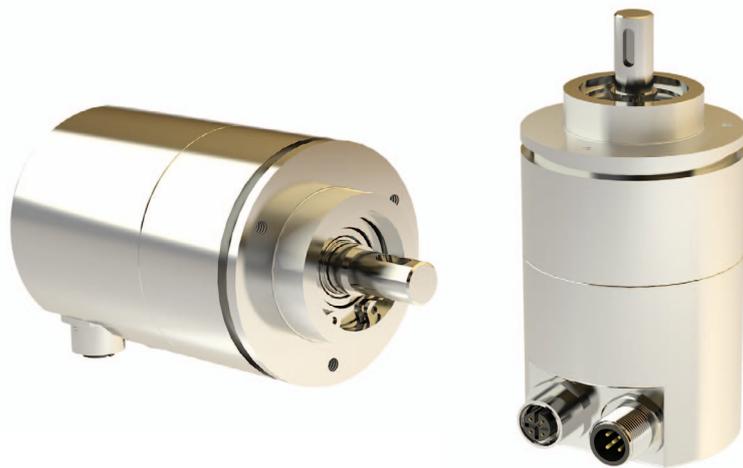
Druckluft-Monitoring auf einen Blick

Mit der Durchflussmessung können die Druckluftverbräuche direkt auf verschiedene Verbraucher oder Produktionslinien umgelegt werden. Damit lassen sich Kostenkalkulationen optimieren und Steigerungen der Effizienz auch im Rahmen von Energiemanagement-Systemen realisieren. Durch die simultane Temperaturmessung sind die Genauigkeiten der Durchfluss- und Druckmessung sehr hoch und liegen bei 3 % bzw. 1,5 %.

Über das eingebaute TFT-Display kann der kompakte Druckluftzähler die Messwerte direkt vor Ort visualisieren. Das Personal hat damit die 6-bar- und 12-bar-Druckluftnetze jederzeit im Blick. Vier verschiedene, individuell einstellbare Grafik-Layouts stehen für die Darstellung zur Verfügung. Der SD verfügt außerdem über eine IO-Link-Schnittstelle und lässt sich so ideal in übergeordnete Systeme integrieren. ◀

Variationen von Sicherheit

Wenn der Safety-Standard nicht verwendet werden kann, können im Safety-Sektor Sonderlösungen gefunden werden. Das Thema Sicherheit unterliegt strengen Normen. Nicht jeder Anwender sollte nach eigenem Gutdünken festlegen können, was für die Vermeidung von Personen- und Sachschäden ausreichend ist und was nicht. Dennoch sind Safety-Konzepte immer individuell. Es gibt die Möglichkeit, innerhalb der Normkriterien Anpassungen vorzunehmen, wobei das Gesamtkonzept die Sicherheitskriterien nach wie vor erfüllt. Seit vielen Jahren ist TWK im Bereich der Sicherheitssensoren aktiv - und in vielen Fällen sogar marktführend. So hat das Unternehmen beispielsweise einen Safety-Drehgeber mit CANopen-Schnittstelle entwickelt, der ein spezielles Übertragungsprotokoll hat (SIL2/PLd). In diesem Fall konnten nicht die üblichen SRDO (Safety Relevant Data Object) mit den zugehörigen Übertragungsbedingungen kundenseitig genutzt werden, sondern es musste ein modifiziertes Standard Protokoll sein (PDO: Process Data Object). In diesem PDO ist neben dem erforderlichen Positionsdatum zusätzlich



eine 8 Bit Sequenznummer enthalten, die bei jedem neu ermittelten, also „echten“ Positions-wert, um 1 dekrementiert wird.

Zusätzlich wird über diese beiden Daten eine 24 Bit CRC erzeugt und auch in demselben PDO übertragen. Die einlesende Steuerung erwartet nun im festen Zeitraster das PDO des Drehgebers, und die beiden Maßnahmen stellen sicher, dass es sich um aktuelle Posi-

onsdaten handelt, die durch eine CRC zusätzlich abgesichert sind. Durch diese Variation eines Safety-Drehgebers ist es möglich, eine zertifizierbare Lösung dieser Aufgabe zur Verfügung zu stellen.

■ TWK
www.twk.de

Messung der Feuchtigkeit bei hohen Temperaturen



Die Messung der Feuchtigkeit bei Temperaturen über 100 °C ist für eine Vielzahl von industriellen Anwendungen wichtig, die von Trocknungsprozessen bis zu großen Backöfen reichen können. Die hohe Prozesstemperatur hat einen entscheidenden Einfluss auf die Auswahl des Feuchtigkeitssensors. Denn nicht viele Sensoren bieten bei solch hohen Temperaturen noch eine ausreichende Messgenauigkeit.

Verschiedenste industrielle Anwendungen

Pewatron hat mit dem hochpräzisen (± 2 %Vol H₂O), zuverlässigen und langlebigen Sensor FCX-OHS/OHSLIGHT ein Produkt für verschiedenste industrielle Anwendungen und Betriebstemperaturen im Bereich von 100 °C bis 300 °C entwickelt. Der Einzelsensor FCX-OHS/OHSLIGHT wird in vielfältigen Anwendungen zur Steuerung der Feuchtigkeit in allen Bereichen industrieller Grossbacköfen genutzt und hat sich dadurch als wichtiges Prozessoptimierungselement zur Maximierung des Ertrags und der Qualität von Backwaren etabliert. Der FCX-OHSLIGHT-Sender kommt bei durchsatzstarken kleineren Öfen

wie Stikkenöfen mit Drehmechanismus, bei denen zur Steuerung der Signalabgabe über den Sender oft eine integrierte SPS zum Einsatz kommt.

Das Messprinzip

des im FCX-OHS und im FCX-OHSLIGHT eingesetzten Sensors basiert auf der Sauerstoffverdrängung des gemessenen Gases im Vergleich zu trockener Luft mit einem Sauerstoffgehalt von 20,95 %. Mit

zunehmender Feuchtigkeit in der Atmosphäre sinkt die Sauerstoffkonzentration ab, im Falle einer vollständigen Feuchtigkeitssättigung und bei Temperaturen über 100 °C bis auf 0 %Vol H₂O. Bei Temperaturen über 100 °C erzeugt der Sender ein Ausgangssignal, das sich proportional zur Luftfeuchtigkeit von 0 bis 100 % zwischen 4 und 20 mA (FCX-OHS) bzw. zwischen 20 und 4 mA (FCX-OHSLIGHT) bewegt.

Integrierter Feuchtigkeitssensor

Die Edelstahlsonde (M22 x 1,5) mit ihrem im Rohr integrierten Feuchtigkeitssensor ist mit einem abnehmbaren Flansch ideal zur Wandmontage geeignet, lässt sich aber an kleineren Öfen auch in anderen Positionen anbringen (beispielsweise horizontal). Die Länge der Sonde ist zwischen 30 cm und 2500 cm frei wählbar. Der Sensor und die für die Sonde verwendeten Materialien (Metallteile, Drähte und Anschlüsse) halten Temperaturen über 300 °C und einem Druck bis zu 20 bar stand. Mithilfe eines vierpoligen Hochtemperaturkabels werden die Sonden mit der Elektronik des Senders verbunden. Das Sensorelement kann mit einem Staub- und Partikelschutzfilter ausgestattet werden. ◀

Pewatron AG
info@pewatron.com
<http://www.pewatron.com>



40 Gigabit Ethernet Hochleistungs-Switch

Hochleistungs-Switch zum Einsatz in rauen Umgebungen - für CompactPCI und VME Plattformen



Value Version unterstützt Layer 2 für Standard-Umgebungen.

Layer 2 und 3 Switching sowie Routing mit voll ausgebautem Management

Der Switch entspricht den beiden Konformitätsstandards PICMG 2.16 für CompactPCI und VITA31.1 für VME. Er arbeitet nicht-blockierend und bietet Layer 2 und 3 Funktionalität mit voll ausgebautem Management. Features wie Hot Swap, Intelligent Platform Management Interface (IPMI), SNMP Protokoll sowie integrierte Test-Optionen gestalten Administration, Überwachung und Wartung einfach und zeitsparend. Zum reichhaltigen Funktionsumfang zählt die Unterstützung für IPv4/IPv6 Weiterleitung und Multicast, Routing, Switching, Quality of Service, VLANs, Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP), Zeitsynchronisation mittels 802.1AS und Zugangskontrolle. Mit der zugehörigen Software kann der Switch zu einem Time-sensitive Networking (TSN) Switch ausgebaut werden.

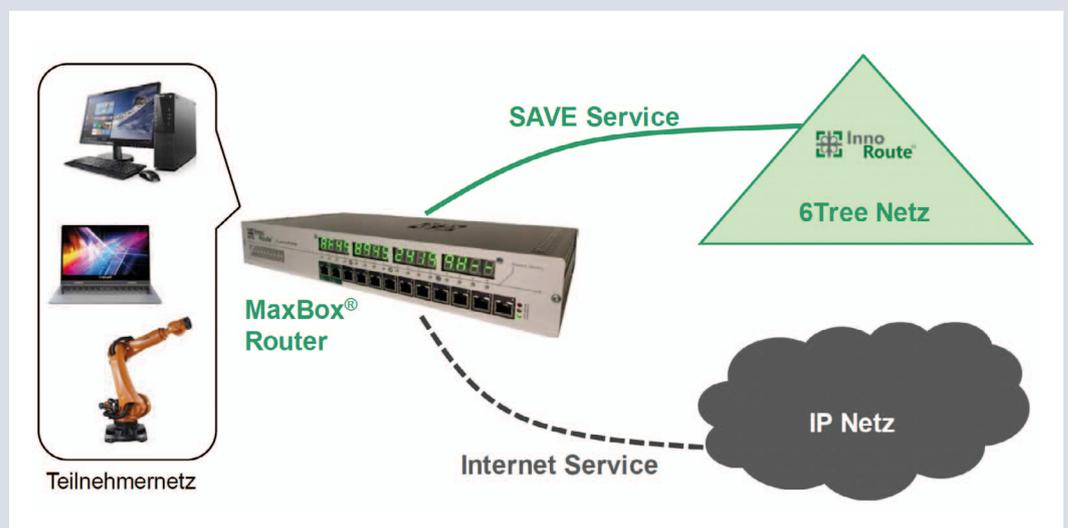
CP6940 Varianten sind weitgehend rückwärts kompatibel zu CP6930 und CP6924. Sie sind ab sofort bestellbar und erste Stückzahlen sind noch in diesem Jahr lieferbar. ◀

Kontron bringt mit dem Modell CP6940 einen 1/10/40 Gigabit Ethernet Switch für CompactPCI und VME embedded Systeme auf den Markt. Der speziell für Multicast-Anwendungen optimierte CP6940 ist für Langzeitprogramme und den Einsatz in rauen Umgebungen und im erweiterten Temperaturbereich von -40 bis +85 °C ausgelegt. Er eignet sich ideal für Multi-CPU Hochleistungs-Server im Luftfahrt- oder Verteidigungssektor sowie für Kommunikations-Netzwerke jeder Art und wird in Europa produziert. Das CP6940 Design setzt

auf die hoch integrierte Single-Chip Switch Technologie von Broadcom und einen zusätzlichen leistungsstarken QorIQ Mikrocontroller. Dies ermöglicht einen höheren Durchsatz beim Multicast Datenverkehr durch schnellere Einrichtung von Daten-Routings und eine erheblich höhere Leistung bei der Protokollverarbeitung. Der CP6940 unterstützt QSFP+ Module für leistungsfähige Netzwerkverbindungen über 2x 40G oder 8x 10G Ports, sowie SFP+ Module für unterschiedliche Übertragungsraten von 1, 2, 5 und 10 GBase-x. Die kostenoptimierte

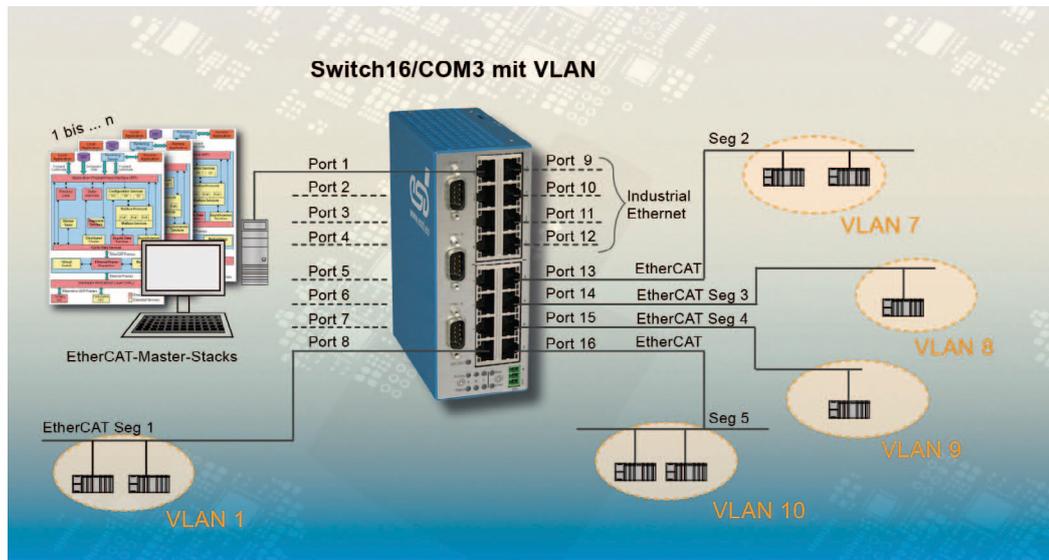
Kontron
www.kontron.de

Low Latency Standortvernetzung



InnoRoute GmbH
www.innoroute.com/save

Switch mit VLAN unterstützt EtherCAT-Segmente



Mit Hilfe des Switch16/COM3 lassen sich in Verbindung mit EtherCAT-Master-Stacks über VLANs gezielt EtherCAT-Segmente bilden

sps

smart production solutions

Halle 5, Stand 131

esd electronics gmbh
sales@esd.eu
www.esd.eu

Der Ethernet-Switch16/COM3 von esd electronics erlaubt die Konfiguration statischer VLANs gemäß IEEE 802.1Q für seine Ports. In Verbindung mit der EtherCAT-Master-Software von esd lassen sich voneinander unabhängige EtherCAT-Segmente definieren, wobei der Host lediglich nur eine physikalische Netzwerkschnittstelle benötigt.

esd electronics hat mit dem Switch16/COM3 einen Ethernet-Switch mit 16 Ports und Übertragungsraten bis 1000BASE-T entwickelt. Durch seine VLAN-Fähig-

keit lassen sich in Verbindung mit der EtherCAT-Master-Software mehrere unterschiedliche EtherCAT-Segmente mit nur einer physikalischen Netzwerkschnittstelle steuern. Hierfür ist eine entsprechende VLAN-Konfiguration des Switches Voraussetzung.

Unterschiedliche EtherCAT-Netze adressieren

Der esd-EtherCAT-Master nutzt die VLAN-Tags dazu, mehrere unterschiedliche EtherCAT-Netze zu adressieren, die dann an den ein-

zelnen Ports des Switches mit entsprechender Konfiguration verbunden werden. Dabei wird der EtherCAT-Master an einen Port angeschlossen und die zuvor definierten EtherCAT-Segmente an weitere Ports. Dadurch lassen sich mehrere EtherCAT-Schnittstellen mittels VLAN voneinander getrennt betreiben. Die Kommunikation zwischen EtherCAT-Master und Switch erfolgt mit 1 GBit/s, während die Übertragungsraten zwischen den EtherCAT-Slave-Segmenten und dem Switch 100 MBit/s beträgt.

VLAN (Virtual Local Network) teilt ein Netzwerk in mehrere logische Netzwerke auf, ohne in die physikalische Installation einzugreifen. Das führt zu einer Reduzierung von Broadcast-Nachrichten, ermöglicht eine bessere logische Trennung unterschiedlicher Netzwerkprotokolle und erleichtert die Umsetzung von Sicherheitsrichtlinien.

Drei serielle Schnittstellen

Der Switch16/Com3 verfügt darüber hinaus über drei serielle Schnittstellen (COM 1-3), auf die ein PC remote zugreifen kann. Durch die COM-Umlenkung für Windows (7 bis 10) kommuniziert der Switch über das Netzwerk und dem COM-Server. Dabei verhalten sich die virtuellen COM-Ports gegenüber der Anwendung wie Standard-COM-Ports. ◀

Die Firma InnoRoute bietet seit Oktober 2019 einen Vernetzungsdienst mit ultraniedrigen Antwortzeiten von nur 5 ms deutschlandweit. Das ist um den Faktor 10 besser als die Vernetzung über das Internet. Ideal für AR/VR-Anwendungen, Clouddienste ohne nerviges Warten und lippensynchrone Videokonferenzen. In Metropolregionen bleibt die Antwortzeit sogar nur 1 ms, sodass industrielle Steuerungen über das öffentliche Netz möglich werden. Auch Gamer dürften sich über den Speed-Gewinn freuen.

Die Technik

Um diese Werte zu erreichen zieht InnoRoute das eigene Routing Netz „6Tree“ in Deutschland

auf. Es hat hierarchische Struktur, die Verbindungen auf dem jeweils kürzesten Weg erlaubt: eine Verbindung innerhalb Deutschlands bleibt in Deutschland; eine regionale Verbindung bleibt in der Region. InnoRoute verwendet dafür eigene Router aus deutscher Fertigung.

Der Zugang zu dem schnellen 6Tree Netz erfolgt über einen Router von InnoRoute. Es werden zwei Zugangsklassen angeboten, SAVE-M mit der MaxBox von InnoRoute und SAVE-S über eine Fritz!Box o.ä. Der Kunde zahlt eine Anschlussgebühr und monatliche Miete. Die auf der Homepage gelisteten Preise sind vergleichbar mit üblichen Vernetzungsmethoden. Die M-Version ist für Firmenzentrale und Hauptstandorte vorgesehen, die S-Ver-

sion für kleinere Standorte oder auch Homeoffice.

Bei KMU kann der gesamte Firmenanschluss über die MaxBox erfolgen; wie aus dem Bild hervorgeht. Es ist aber auch möglich einzelne Arbeitsplätze in großen Firmen mit geringer Latenz zu vernetzen. InnoRoute hat dazu ein vereinfachtes Verfahren entwickelt. Der Mitarbeiter beantragt bei seiner IT ein VLAN und konfiguriert es in seiner MaxBox. Die Experten von InnoRoute sprechen dann direkt mit der IT die Weiterleitung in das 6Tree Netz ab.

Weitere Vorteile: hochsicher und einfach

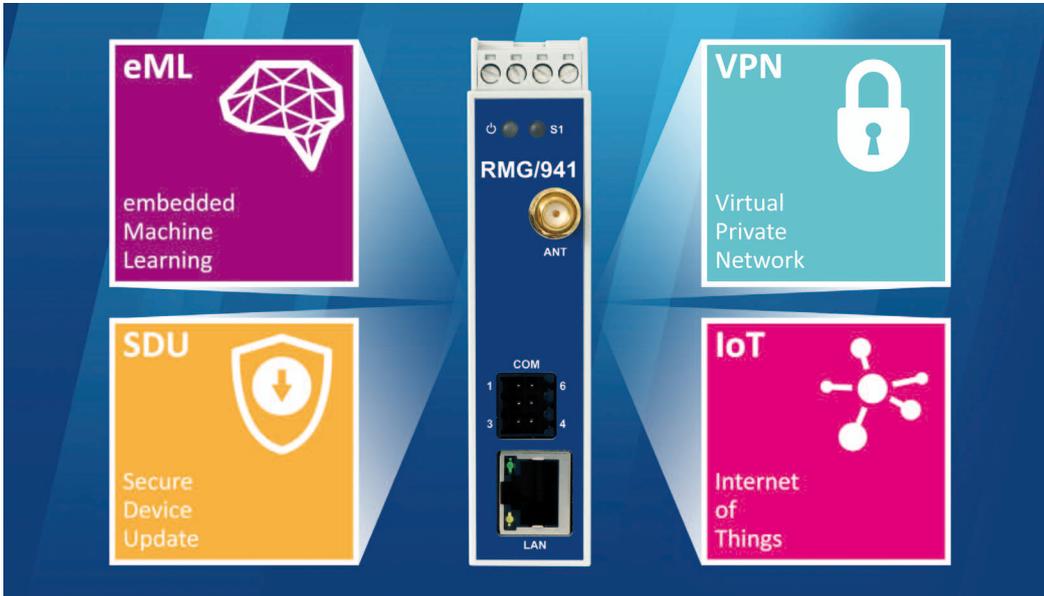
Eine Besonderheit des SAVE Service ist Verifizierung der Absender-

adressen der Datenpakete. Dieses Konzept wurde vom guten alten Faxdienst übernommen. Bei SAVE werden Pakete mit nicht übereinstimmender Absenderadresse verworfen. Daher gibt es keine Fake-Adressen, keine anonymen Hacker, keinen Spam und kein Phishing.

Das Adressierungskonzept ist einfach, da es an die wohlbekanntesten internationalen Telefonnummern anknüpft. Es kann von jedermann leicht nachvollzogen werden. Dies erhöht das Vertrauen in die sonst „kryptische“ Routing-Technik, und verringert die Wahrscheinlichkeit der Fehlkonfiguration. Auch ein Laie ist nach in kurzer Zeit imstande, seinen Router zu konfigurieren und an neue Kommunikationspartner anzupassen. ◀

SPS 2019: Neues Remote Maintenance Gateway

IoT-Gateway-Familie mit umfangreicher Funktionsvielfalt



Als erster Vertreter einer neuen IoT-Gateway-Familie für Remote-Maintenance-Aufgaben im Industriebereich unterstützt das RMG/941 vier verschiedene Funktionsbereiche. Durch die beliebige Kombination der Einzelfunktionen lassen sich komplexe Aufgabenstellungen lösen

anbindung an die IoT-Plattformen der marktführenden Cloud-Plattformen per CoAP, MQTT, REST oder OPC UA unterstützt. Dafür steht eine echte Ende-zu-Ende-Cybersicherheit vom Sensor bis zum Aktor zur Verfügung. Damit lassen sich z. B. Sensormesswerte auf der einen Seite mittels einer Public-Key-Infrastruktur (PKI) mit einer digitalen Signatur versehen, die Akteure am anderen Ende mit Hilfe eines X.509-Zertifikats und eines öffentlichen Schlüssels verifizieren können. Dadurch sind die Authentizität und Integrität der Daten für verteilte Anwendungen gewährleistet. Neben integrierten Machine-Learning-Funktionen zur Anomalieerkennung durch eine permanente Echtzeitanalyse von Sensordaten besitzt das RMG/941 des Weiteren einen modularen Baukasten für den sicheren Software-Fern-Update von OT-Baugruppen.

sps

smart production solutions

Halle 6, Stand 150P

SSV Software Systems GmbH
www.ssv-embedded.de

Fernüberwachungs- und Fernwartungsaufgaben im Maschinen- und Anlagenbereich werden immer komplexer. Eine einfache IoT-Cloud-Anbindung mit Dashboard sowie eine VPN-Zugriffsmöglichkeit reichen bei weitem nicht mehr aus. Gleichzeitig steigen die Cybersecurity-Anforderungen durch immer neue Bedrohungen. Um diesen Herausforderungen zu begegnen hat SSV im Rahmen eines Open-Innovation-

Prozesses mit dem RMG/941 ein spezielles IoT-Gateway entwickelt.

Ein RMG/941

vereint vier Aufgabenbereiche aus der industriellen Fernwartung in einem kompakten DIN-Hutschienengehäuse. Neben der klassischen VPN-Fernzugriffsschnittstelle für manuelle Wartungsaufgaben wird besonders die Komponenten-, Maschinen- und Anlagen-

Drei Hardware-Varianten

Das RMG/941 wird in drei unterschiedlichen Hardware-Varianten angeboten. Die Verbindung zum Internet kann je nach Variante per Ethernet, 4G- oder NB-IoT-Mobilfunkmodem erfolgen. Es werden alle gängigen IoT- und Cloud-Protokolle unterstützt. Die Cyber-Sicherheitsfunktionen basieren auf Open-SSL. ◀

Industrielle Mobilfunk-Router, Gateways und Remote I/O Module

ICP Deutschland erweitert sein Produktportfolio um 3G/4G Mobilfunk-Router, LoRaWAN Gateways und Sensoren und LoRa/Mobilfunk Remote I/O von Ursalink. Es stehen insgesamt drei Mobilfunk-Router Serien zur Verfügung, eine preisgünstige Einstiegsserie UR3x, die UR5x Serie mit umfanglichem Schnittstellenangebot und eine programmierbare Serie UR7x. Die UR7x Serie beinhaltet eine Edge Gateway Serie UR-75, die neben Programmierbarkeit auch eine



Cloud Anbindung mit sich bringt. Für LPWAN Verbindungen bietet ICP zukünftig eine Indoor LoRa

Gateway Serie UG85 und eine Outdoor Serie UG87 an. Passend für diese Gateways stehen neben

LoRa Sensorknoten und LoRa Temperatur- und Luftfeuchtigkeitssensoren auch eine Cloud Plattform zur Verfügung, um gesammelte Daten auszuwerten und darzustellen. Ebenfalls im Programm stehen SMS, LoRa und Mobilfunk Remote IO Module. Analoge oder digitale Daten lassen sich mit diesem Remote IO Module einfach in die Cloud schieben.

■ ICP Deutschland GmbH
www.icp-deutschland.de

5G Wi-Fi – Bluetooth – Ethernet – Enterprise Security



HY-LINE Computer Components präsentiert das IoT-Geräte-Gateway SGX-5150 von Lantronix, mit dem geschäftskritische Assets und Daten sicher mit dem Unternehmensnetzwerk verbunden werden können. Sein fortschrittliches, schlüsselfertiges Rugged-Design bietet alles, was für eine sichere drahtlose Verbindung benötigt wird.

Das Lantronix IoT Geräte-Gateway SGX-5150 ist ausgestattet mit 5 GHz Wi-Fi und TruPort Enterprise Security. Durch vorinstallierte IoT-Anwendungen ist eine einfache Netzwerkintegration gewährleistet. Durch den Multi-Interface-Zugang ist eine Kompatibilität mit nahezu allen Geräten gewährleistet. Das SGX-5150 bietet einfache Entwicklung eigener Applikationen durch Linux SDK und Python Laufzeit-Bibliotheken.

Key Features

- Dual Band 2,4 GHz und 5 GHz (IEEE 802.11a/b/g/n/ac)
- Bluetooth/WLAN Koexistenz
- RS232-Datenraten bis zu 921 Kbps
- Ethernet 10/100 Mbit Auto Negotiation
- WPA2 Enterprise Security
- SSH v1/v2, SSL v3 Verschlüsselung
- Soft Access Point mit DHCP Server
- Verbinden zu mehreren WLAN-Netzen
- ESD-Schutz 4 kV Kontakt und 15 kV Luft
- -40 °C bis +70 °C
- Auch als Medical Version: SGX-5150-MD

■ HY-LINE

Computer Components
www.hy-line.de/computer

Prozessor- und Entwicklungsplatine machen den Anfang



Mit dem PCAN-MicroMod FD hat PEAK-System Technik eine universelle Lösung für die Integration einer CAN-FD-Schnittstelle und I/O-Funktionalität in eigene Hardware veröffentlicht. Entwickler können das CPU-Modul in ihre Grundplatine einstecken und mit der im Lieferumfang enthaltenen Windows-Software PCAN-MicroMod FD Konfiguration konfigurieren.

Die Konfigurationen werden über den CAN-Bus auf das PCAN-MicroMod FD übertragen. Dabei können in einem CAN-Bus mehrere Module unabhängig voneinander konfiguriert werden. Neben dem Mapping der Signale auf CAN-Nachrichten, ermöglicht die Software auch vielfältige Operationen und Verarbeitungsfunkti-

onen für die analogen und digitalen I/O-Signale. Nach der Übertragung der Konfiguration bildet das PCAN-MicroMod FD zusammen mit der Grundplatine einen autarken CAN-Knoten, der die Informationen von Sensoren, Aktuatoren und Schaltern über den CAN-Bus weiterleiten kann.

Zusammen mit dem PCAN-MicroMod FD bringt PEAK-System eine Entwicklungsplatine auf den Markt, mit deren Hilfe die Entwicklung einer individuellen Grundplatine erleichtert werden soll. Mit dem sogenannten PCAN-MicroMod FD Evaluation Board können Anwender über Abgriffe, Schraubklemmen, Schalter und Potenziometer auf alle Ressourcen des aufgesteckten PCAN-MicroMod FD zugreifen und Konfigurationen oder Probeschaltungen testen.

Das PCAN-MicroMod FD kann ab sofort einzeln oder zusammen mit dem PCAN-MicroMod FD Evaluation Board erworben werden. Darüber hinaus ist noch ein Kit verfügbar, dass neben der Prozessor- und Entwicklungsplatine noch ein CAN-FD-

Interface für den USB-Port sowie ein CAN-Kabel enthält. Für Ende des Jahres plant das Unternehmen die Veröffentlichung von direkt einsetzbaren Grundplatten für spezifische Anwendungen.

■ PEAK-System Technik GmbH

info@peak-system.com
www.peak-system.com



Hardwarebasierte Sicherheit für das IoT

Microchip vereinfacht hardwarebasierte IoT-Sicherheit mit den branchenweit ersten vorkonfigurierten Lösungen für Implementierungen jeder Größe



Mit einer Mindestbestellmenge von 10 Stück bietet die ‚Trust Platform‘ von Microchip einen hardwarebasierten sicheren Schlüsselspeicher für niedrige, mittlere und hohe Stückzahlen

Angesichts der zunehmenden Zahl und Art vernetzter Geräte und Systeme stellen die Marktfragmentierung und Sicherheitsschwachstellen im Internet der Dinge (IoT) die Entwickler vor große Herausforderungen. Hardwarebasierte Sicherheit ist die einzige Möglichkeit, geheime Schlüssel vor physischen Angriffen und Informationsabgriff (Remote Extraction) zu schützen. Für die Konfiguration und Bereitstellung der einzelnen Systeme sind jedoch umfassende Sicherheitskompetenz, Entwicklungszeit und -kosten erforderlich. Da Unternehmen weltweit Hunderte bis Millionen vernetzter Geräte pro Jahr herstellen, kann die Skalierbarkeit der Architektur ein großes

Hindernis für die Bereitstellung darstellen. Hersteller waren bisher nur in der Lage, die Konfiguration und Bereitstellung hoher Stückzahlen zu unterstützen, so dass sich Unternehmen bei niedrigen bis mittleren Stückzahlen mit einer geringeren Leistungsfähigkeit abfinden mussten. Um diesem Bedarf im Massenmarkt zu decken, bietet Microchip Technology nun die branchenweit erste vorkonfigurierte Lösung an, die mithilfe des Secure Elements ATECC608A einen sicheren Schlüsselspeicher für die Bereitstellung von Geräten und Systemen in geringen, mittleren und hohen Stückzahlen ermöglicht. Microchips Trust Platform für die CryptoAuthentication-Familie ermöglicht es Unternehmen

jeder Größe, eine sichere Authentifizierung einfach zu implementieren.

Die Trust Platform

von Microchip besteht aus einem dreistufigen Angebot mit vorkonfigurierten oder vollständig anpassbaren Secure Elements, so dass Entwickler die Plattform auswählen können, die sich für ihr individuelles Design am besten eignet. Als erste Lösung, die eine sofort einsatzbereite sichere Authentifizierung für den Massenmarkt bietet, bietet die erste Stufe (Trust&GO) vorbereitete Secure Elements mit einer Mindestbestellmenge von nur 10 Stück. Die Anmeldeinformationen werden im ATECC608A vorprogrammiert, versandt und für das

automatische Cloud- oder LoRa-WAN-Authentifizierungs-Onboarding gesperrt. Parallel dazu werden die entsprechenden Zertifikate und öffentlichen Schlüssel in einer „Manifest“-Datei bereitgestellt, die über den E-Commerce-Shop von Microchip und ausgewählte Vertriebspartner zum Download bereitsteht.

Bereitstellungslogistik

Die Lösung spart nicht nur bis zu mehrere Monate Entwicklungszeit ein, sondern vereinfacht auch die Bereitstellungslogistik. Dies erleichtert es den Kunden im Massenmarkt, Edge-Geräte (am Netzwerkrand) zu sichern und zu verwalten, ohne dass zusätzliche Kosten für die Bereitstellung von Drittanbietern oder die Zertifizierung anfallen.

Flexibel und anpassbar

Mit der Möglichkeit, sich bei jeder öffentlichen oder privaten Cloud-Infrastruktur zu authentifizieren, ist die Trust Platform von Microchip auch flexibel und anpassbar. Für Kunden, die weitere Anpassungen wünschen, umfasst das Programm

die Plattformen TrustFLEX und TrustCUSTOM. Die zweite Stufe des Programms (TrustFLEX) ermöglicht es, die Zertifizierungsstelle des Kunden zu nutzen und gleichzeitig von vorkonfigurierten Anwendungsfällen zu profitieren. Diese Anwendungen umfassen grundlegende Sicherheitsmaßnahmen, z.B. eine hardwarebasierte TLS-Authentifizierung (Transport Layer Security) für die Verbindung mit einem IP-basierten Netzwerk über eine beliebige Zertifikatskette, LoRa-WAN-Authentifizierung, sicheres Booten, OTA-Updates (Over-the-Air), IP-Schutz und Benutzerdatenschutz und Schlüsselrotation. Dies reduziert den Zeit- und Arbeitsaufwand für die Anpassung des Systems, ohne dass kundenspezifische Artikelnummern erforderlich sind. Für Kunden, die ihre Designs vollständig anpassen möchten, bietet die dritte Programmstufe (TrustCUSTOM) kundenspezifische Konfigurationsmöglichkeiten und stellt kundenspezifische Berechtigungen bereit.

„Die Zunahme erfolgreicher Angriffe auf softwarebasierte

Sicherheitslösungen unterstreicht die Notwendigkeit für Unternehmen, branchenweit bewährte Verfahren anzuwenden, einschließlich der Isolierung privater Schlüssel in Secure Elements“, so Nuri Dagdeviren, Vice President der Secure Products Business Unit bei Microchip. „Die Trust Platform von Microchip vereinfacht die Implementierung hardwarebasierter Sicherheit für Unternehmen jeder Größe und macht sie kostengünstig. Zudem werden die Hindernisse beseitigt, wie sie bisher mit der Konfiguration und Bereitstellung von Systemen auftraten.“

Amazon Web Services

Microchip arbeitet mit Amazon Web Services (AWS) zusammen, um einen einfachen und vereinfachten Onboarding-Prozess in die AWS-IoT-Dienste für Lösungen zu ermöglichen, die mit allen Varianten der Trust Platform entwickelt wurden.

Der ATECC608A

bietet einen Common Criteria Joint Interpretation Library (JIL) mit „hoher“ Bewertung für den sicheren Schlüsselspeicher und gibt Kunden die

Gewissheit, dass Geräte branchenprobte Sicherheitspraktiken und ein Höchstmaß an sicherem Schlüsselspeicher implementieren. Mit hardwarebasiertem Root-of-Trust-Speicher und kryptographischen Gegenmaßnahmen schützt das Gerät vor den meisten bekannten physischen Angriffen. Die sicheren Fertigungsstätten von Microchip stellen sicher, dass Schlüssel während der Bereitstellung oder der Lebensdauer des Geräts keiner Partei ausgesetzt sind.

Entwicklungstools

Der ATECC608A lässt sich mit jedem Mikrocontroller und Mikroprozessor koppeln. Für das schnelle Prototyping sicherer Lösungen können Entwickler die Trust Platform Design Suite mit folgenden Merkmalen verwenden:

- Geführtes „Use Case Tool“
- Ausführbare Python-Tutorials, die auf Jupyter-Notebooks laufen
- C-Codebeispiele für jeden Anwendungsfall
- Dienstprogramm für „Secret Exchange“
- Hardware-Entwicklungskits der Trust Platform ◀



Mit einem Klick schnell informiert!

- Jetzt NEU: Unser e-paper-Kiosk für noch schnelleren Zugriff auf die aktuellen Hefte
- Unsere Fachzeitschriften und Einkaufsführer im Archiv als Download
- Aktuelle Produkt-News und ausgewählte Fachartikel aus der Elektronik-Branche
- Direkt-Links zu den Herstellern
- umfangreiches Fachartikel-Archiv
- Optimiert für mobile Endgeräte
- Komplettes Archiv der beliebten Kolumne „Das letzte Wort des Herrn B“ aus PC & Industrie

Besuchen Sie uns auf:
www.beam-verlag.de

Taktile Eingabeelemente zur Blindbedienung industrieller Touchscreens



Kombination von FLEXSCAPE WHEEL und FLEXSCAPE ONE: Die haptischen Bedienelemente ermöglichen eine sichere taktill geführte Bedienung von Touch-Funktionen

screens mit haptischen Bedienlösungen aus: Die neuartigen Bedienelemente FLEXSCAPE ONE und FLEXSCAPE WHEEL, die vom Hersteller direkt auf der Touchscreen-Oberfläche platziert werden, ermöglichen eine sichere Funktionskontrolle ohne Sichtkontakt.

Der Drucktaster FLEXSCAPE ONE dient dem haptischen Schalten von Funktionen auf dem Touchscreen. Der Taster wird durch Berührung aktiviert und erfordert zum Schalten der gewählten Touch-Funktion die Überwindung eines Druckpunktes. Ein spürbares und akustisches Feedback quittiert seine Betätigung. Mit dem FLEXSCAPE WHEEL lassen sich kontextabhängig Funktionen auswählen oder Parameter einstellen. Die prägnanten Konturen der kreisförmigen Fingerführung sorgen für die taktile Orientierung zur sicheren Blindbedienung. Aufgrund ihrer kompatiblen Geometrien

können FLEXSCAPE WHEEL und FLEXSCAPE ONE auch zu einem Element mit allen Funktionen vereint werden. Durch ihre Kombination lässt sich die Bediensicherheit zusätzlich erhöhen, indem zum Beispiel per Wheel gewählte Funktionen oder Werte erst nach Betätigung des Buttons aktiviert bzw. übernommen werden. RAFI statet seine Touchscreens nach kundenspezifischen Vorgaben auch mit mehreren FLEXSCAPE-Elementen an individuell bevorzugten Positionen aus. Da die Fixierung der Betätiger ohne Durchbrüche oder Bohrungen erfolgt, bleibt die Touch-Oberfläche geschlossen und ihre Stabilität und Dichtigkeit vollständig gewahrt. Eine zusätzliche Auswerteelektronik ist nicht erforderlich. Weil aufwändige Oberflächenbearbeitungen entfallen, bieten die FLEXSCAPE-Modelle eine kostengünstige Alternative zu gefrästen Konturen. ◀

Zur Steuerung industrieller Applikationen, bei denen Bediener die Anwendung im Blick behalten müssen, statet RAFI seine industrietauglichen GLASSCAPE-Touch-

RAFI GmbH & Co. KG
www.rafi.de

Widescreen-Industrie-Monitor mit IP65-Schutz

Comp-Mall erweitert die Monitor-Reihe DM-F um die zwei Widescreen-Formate 15 Zoll und 19 Zoll. Die Modelle DM-FW15A und DM-FW19A erfüllen als HMI/MMI höchste Ansprüche bei der Darstellung von Informationen oder zur Prozessvisualisierung. Sie eignen sich in der Industrie-Automation als Maschinenanzeige, als HMI, in Steuerwarten oder als Kiosk-Terminal. Das OSD-Keypad ist rückseitig angebracht, die IEI-Smart-OSD-Funktion ermöglicht Remote-Monitor-Einstellungen in der Windows-Umgebung.

Entspiegeltes Display

Das entspiegelte Display (antiglare) verringert die Reflexionen und eliminiert Licht-Interferenzen, was die Bildqualität erheblich ver-



bessert. Dank IP65-geschützter Front und einem weiten Betriebs-temperaturbereich von -20 bis 60 °C kann das Display auch im Außenbereich eingesetzt werden.

Die maximale Auflösung liegt bei 1366 x 768 Punkten (16:9), die Helligkeit bei 400 cd/m² und der Blickwinkel ist mit 170° horizontal und 160° vertikal sehr weit.

Schnittstellen

An Schnittstellen bieten die Monitore VGA, HDMI und DisplayPort, das 19-Zoll-Modell hat zusätzlich noch einen DVI-Anschluss. Je ein USB 2.0 und ein RS-232 sind für den Touch-Screen-Anschluss herausgeführt. Die Spannungsversorgung liegt zwischen 9 und 36 V DC.

Montagemöglichkeiten

Die Monitore lassen sich dank verschiedener Befestigungsmöglichkeiten in Schaltschränken, an Schalttafeln, in Maschinengehäuse oder mittels VESA 100 montieren.

■ COMP-MALL GmbH
info@comp-mall.de
www.comp-mall.de

Kompaktes Farb-Display ersetzt einfarbige Anzeigen

Das farbige IPS-TFT-Panel EA TFT020-23 bietet auf 2 Zoll Bilddiagonale eine extrem feine Auflösung, weite Blickwinkel und ausgezeichnete Sonnenlichtlesbarkeit. Seine vielfältigen, standardisierten Schnittstellen vereinfachen die Fortentwicklung von monochromen Displays.



direkt an 3,3 V betrieben und benötigt keine zusätzliche Hilfsspannung. Das SPI-Interface gewährleistet die einfache Ansteuerung mit allen gängigen Mikrocontrollern dank integriertem Bildschirm-RAM. Das gleiche Display kann aber auch über eine klassische RGB-Schnittstelle angesprochen werden. Last but not least ist auch die Anbindung an einen 8- oder 16-Bit breiten Datenbus möglich.

Als farbige Alternative zu monochromen Grafikdisplays, wie sie vor allem in Handgeräten weit verbreitet sind, hat Electronic Assembly das 2 Zoll große TFT020-23 konzipiert. Trotz der kompakten Baugröße von nur 36 x 52 mm, hat es eine super feine Auflösung von 240 x 320 Bildpunkten. Mit einer Helligkeit von 1.000 cd/m² liefert es im Büro, der Fertigung oder dem OP-Saal, ja selbst im hellen Sonnenlicht brillante Bilder. Dank der IPS-Technik bleibt der knackig, scharfe Kontrast über einen weiten Blickwinkel von 160° erhalten und auch die Farben bleiben unverändert, selbst bei noch so schrägem Einblick.

Nur ein Anschluss

Ein Anschluss vereinigt alle Steuerleitungen des Displays, der Hintergrundbeleuchtung und sogar des optionalen Touchpanels mit 39 Pins im 0,5 mm Raster. Die Version mit kapazitiver Touch-Oberfläche inklusive I²C-Kontroller heißt EA TFT020-23AITC. Diese Version misst 43 x 65 mm, das Tochterpanel (PCAP) ist für eine klare und reflexionsarme Darstellung optisch gebondet. Das TFT-Display wird

Äußerst robust

Als Handheld-Anzeigen für den strapaziösen Außeneinsatz entwickelt, kommen beide Varianten mit Umgebungstemperaturen von -20 bis +70 °C zurecht. Ihre Lebensdauer liegt bei 50.000 Stunden. Auch bei diesem Produkt kennt Electronic Assembly keine Mindestabnahme und liefert das TFT020-23 bereits ab einem Stück ab Lager aus. Mit der exzellenten Qualität seiner Produkte, einem umfassenden Support sowie mindestens zehn Jahre Lagerverfügbarkeit unterstützt der Hersteller bei der Realisierung von langfristigen Produktlinien.

Die Merkmale

- Farbiges IPS-Panel mit 160° Blickwinkel
- Bilddiagonale 2 Zoll
- Auflösung 240 x 320 Pixel
- Maximale Helligkeit 1.000 cd/m²
- Kompakte Abmessungen: 36 x 52 mm; 43 x 65 mm (PCAP-Touch)
- Schnittstellen: SPI, RGB, 8-Bit und 16-Bit Interface, I²C (PCAP)
- Ab einem Stück lieferbar
- 10 Jahre Lagerverfügbarkeit ◀

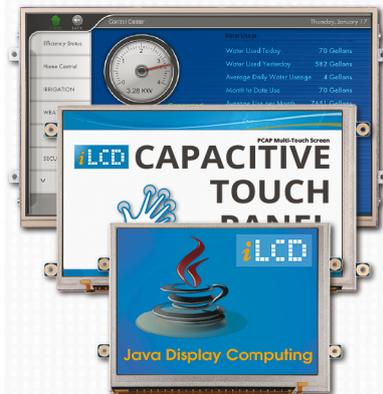


www.ilcd.info

DRASTISCHE REDUKTION DER ENTWICKLUNGSKOSTEN

EXTREM SCHNELLES TIME-TO-MARKET

2.8" bis 10.2"



Program your iLCD in Java Language

embeddedworld2020
Nürnberg, 25. - 27. Feb.
Halle 1, Stand 371

CONNECTIVITY

- µC, Steuerungen oder PC
- USB, RS232/422/485, SPI, I²C
- Optionales Ethernet Board

HARDWARE

- Bis 128 MB Flash, 8 MB RAM
- MicroSD Kartenhalter on-board
- Analoge und digitale I/Os, RTC

250+ COMMANDS

- Grafik-, Text- und Fontbefehle
- Linien, Rechtecke und Kreise
- Textumbruch und -alignment
- Unicode Fonts, Font Anti-Aliasing
- Statische und animierte Grafiken
- Viewports, Rotation von Text
- Makros und Textbausteine

19-Zoll-Einschubkassette mit variablen Dimensionen



tenblechen sowie Deck- und Bodenblech. T-Nuten für Gewindestreifen, Schiebemuttern oder Schraubenköpfe ermöglichen das einfache Befestigen der Elektronik. Außenliegende Schraubkanäle zur Befestigung von Front und Rückwand verhindern Kurzschlüsse durch evtl. herausfallende Schraubspäne.

Die Standardgrößen der Kassette Typ G belaufen sich auf 3 HE in der Höhe, einer Einschubtiefe für Europakarten mit den Maßen 160 mm oder 220 mm sowie fünf verschiedene Breiten (10, 12, 14, 16 und 20 TE). Die verschiedenen Rückwandausschnitte aus dem Standardportfolio aber auch kundenspezifische Ausbrüche ermöglichen unterschiedliche Funktionen der Kassette. Für eine bessere Belüftung der Elektronik bietet Fischer Elektronik das optionale gelochte Deckblech an. Ein leichtes Herausnehmen und Einschieben der Kassette in den 19"-Baugruppenträger wird durch die optionalen Griffe aus Kunststoff oder Aluminium ermöglicht.

Nicht alle Leiterkarten und Elektronikbauteile passen in die vorgegebenen Standardgrößen einer 19-Zoll-Kassette. Hierzu bietet Fischer Elektronik eine 19-Zoll-Kassette mit variablen Dimensionen an. Mit der neuen Kassette Typ G lässt sich jede Standardgröße aber auch jede kundenspezifische Größe realisieren. Ermöglicht wird dies durch vier Eckprofile mit integrierten Nuten für die Aufnahme von Sei-

Die Kassette Typ G wird mit drei unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen angeboten: naturfarben eloxiert (ME), schwarz eloxiert (SA) oder elektrisch leitend transparent passiviert (TP). Da Fischer Elektronik seinen Kunden die größtmögliche Flexibilität für die Produkte anbietet, sind weitere Oberflächenbehandlungen, Bedruckungen oder zusätzliche mechanische Bearbeitungen nach Kundenangaben selbstverständlich möglich. ◀

Fischer Elektronik
info@fischerelektronik.de
www.fischerelektronik.de

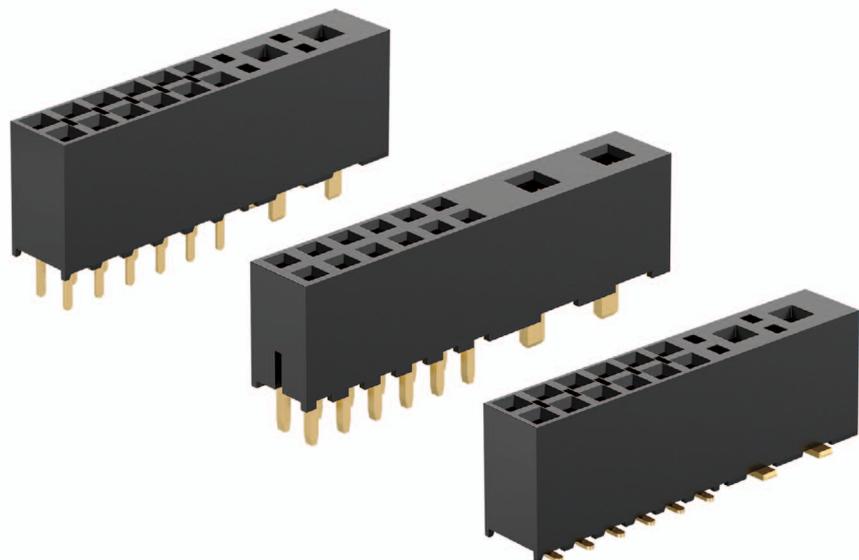
Mischpolbuchsleisten für die Power- und Signalübertragung

Für Applikationen mit integrierter Power- und Signalübertragung bietet die Fa. Fischer Elektronik ab sofort Mischpolbuchsleisten in den Rastermaßen 2,54/5,08 mm und 2,00/5,08 mm an.

Die Nennströme liegen für die Powerkontakte bei maximal 8,2 A. Bei den Signalkontakten sind Nennströme von 3 A (RM 2,54) und 2,5 A (RM 2,00) möglich.

Die Mischpolbuchsleisten mit dem Rastermaß 2,54/5,08 mm sind als THT-Variante unter der Bezeichnung „BL 22 SHK ...“ und als SMD-Variante „BL 23 SHK ... SMD ...“ erhältlich. Bei den Mischpolbuchsleisten mit dem Rastermaß 2,00/5,08 mm ist die gerade THT-Variante „BLY 10 SHK ...“ verfügbar.

Als Vorzugspolzahl sind Mischpolbuchsleisten in beiden Rastermaßen mit 12 Signalkontakten und 2 Hochstromkontakten in vergoldeter Kontaktoberfläche lieferbar.



■ Fischer Elektronik
info@fischerelektronik.de
www.fischerelektronik.de

Für zukünftige Anforderungen an die Konnektivität gerüstet



© Fischer Connectors

Fischer Connectors hat seine Freedom Serie umfassend erweitert: Insgesamt neun neue Produkte ergänzen die bereits mehrfach preisgekrönte Technologieplattform für die Verbindungstechnik. Mit Fischer Freedom können Entwicklungsingenieure einfach und flexibel mehr Technologie und Benutzerkomfort in fest installierte, mobile sowie am Körper tragbare Geräte und Wearables installieren. Die Serie eignet sich daher für Märkte wie die Verteidigungs- und Sicherheitsbranche, die Medizin, die Mess- und Regelungstechnik, die Industrie und das Bauwesen,

Fischer Connectors GmbH
www.fischerconnectors.de

die Robotik, Wearables, das Internet der Dinge (IdD) und viele mehr.

Ab sofort verfügbar

Die neuen Produkte sind ab sofort am Markt erhältlich. Sie basieren auf der modularen Verbindungstechnik des Steckverbinders Fischer LP360TM, dem ersten Produkt der Serie mit „Plug-and-use“-Technologie. Diese sorgt zum einen für unkomplizierte 360°-Steckmöglichkeiten dank fehlender Kodierung und einer nicht magnetischen Schnellverriegelung. Zum anderen erlaubt sie eine einfache Reinigung dank mit Membranen abgedichteter Kontakte. Nicht zuletzt lässt sie sich durch ihr flaches Design und eine effiziente Funktionsweise einfach integrieren.

Die Neuheiten in der Übersicht

- Kupplung und Einbaustecker in Größe 14 mit sieben Signal- und Leistungskontakten
- Drei neue aktive Bauteile: ein USB-2.0-Adapter, ein LED-Steckverbinder sowie ein robustes Flash-Laufwerk, alle in Größe 14 mit sieben Signal- und Leistungskontakten
- Stecker mit Kabel und Buchse aus Kunststoff in Größe 8 mit vier

Signal- und Leistungskontakten; Kunststoff auf Basis von PEEK

- Buchse und Einbaustecker aus Metall in Größe 8 mit vier Signal- und Leistungskontakten

Kleiner, leistungsfähiger und intelligenter: Neue Möglichkeiten in der Entwicklung

Konnektivität ist eine wichtige Anforderung an neue elektronische Geräte und Systeme, vor allem wenn diese immer kleiner, leistungsfähiger und intelligenter werden sollen. Beispiele sind smarte Arbeitsschutzkleidung, kompakte und tragbare Mess-, Prüf- und Überwachungsgeräte, bildgebende Geräte in der Medizin, Arbeitsunterstützungssysteme wie Exoskelette und viele mehr. Diese benötigen kombinierte Daten- und Stromleitungen, eine optimierte Kabelführung, einfache Benutzung und die Einhaltung von Schutzklassen in Bezug auf Dichtigkeit. Die Fischer Freedom Serie ist genau für diese Einsatzszenarien entwickelt worden. Sie wird auf der Productronica in München (12.-15.11.), der Compamed in Düsseldorf (18.-21.11.) und der SPS in Nürnberg (26.-28.11.) zu sehen sein. ◀

Kühltechnischer Komplettservice mit globaler Reichweite

Klimatisierungssysteme zum Schutz der temperaturempfindlichen Schalt-, Steuer- und Regeltechnik tragen maßgeblich zur Prozesssicherheit von Maschinen und Anlagen bei. Um jederzeit die Verfügbarkeit sicherzustellen, bietet Seifert Systems für seine Schaltschrank-Kühlgeräte, Wärmetauscher und Rückkühlanlagen ein umfassendes Servicepaket mit globaler Reichweite. Der Support beinhaltet neben Wartung, Gerätereparatur und Ersatzteilmanagement auch Schulungsangebote und auf Kundenbedürfnisse zugeschnittene Garantieleistungen. Mit eigenen Service-Centern in allen bedeutenden Wirtschaftsregionen sowie über 50 autorisierten Partnern leistet der Klimatisierungsspezialist weltweit schnelle Hilfestellung und ermöglicht Kundenberatungen in der jeweiligen Landessprache. Support-Anfragen können rund um die

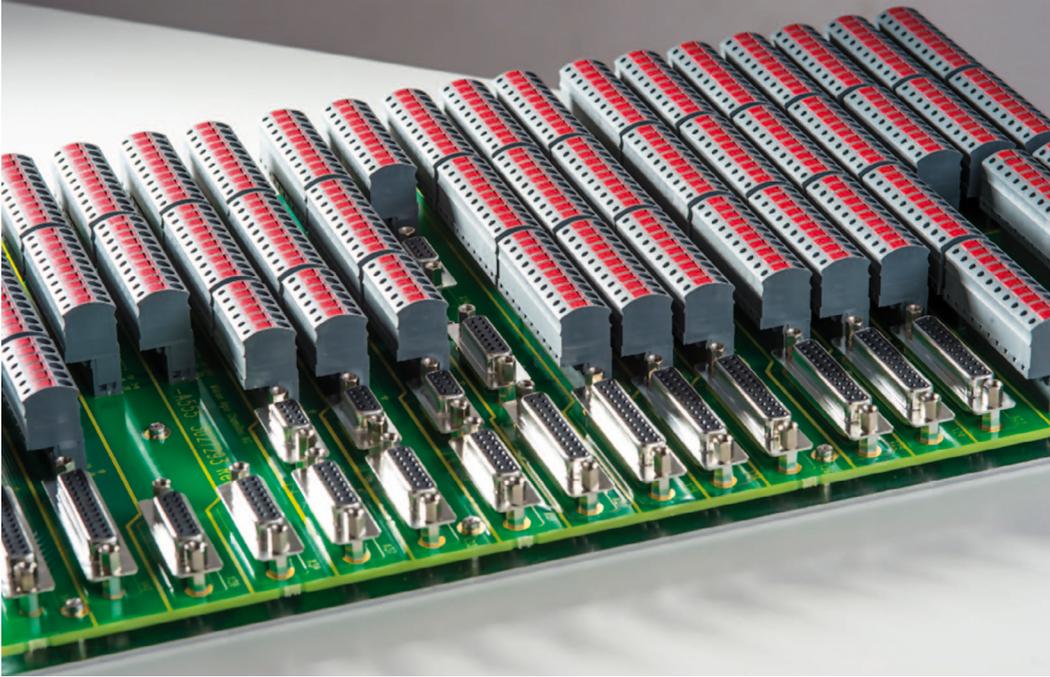


Uhr per E-Mail gestellt oder über ein Ticket im Online-Service-Portal angelegt werden, um sie direkt dem zuständigen Serviceteam zu übermitteln. Für den schnellen Komponententausch hält Seifert ein umfassendes Ersatzteil-Sortiment sowie gerätspezifisch vorkonfi-

gurierte Ersatzteil-Kits vorrätig. Benötigte Bauteile sind in den Service-Centern vor Ort verfügbar oder können via Expressversand in alle Teile der Welt geliefert werden. Ferner unterstützt das Unternehmen seine Kunden mit verschiedensten Wartungs- und Prüfleistungen. Dazu zählen Sicht- und Funktionsprüfungen, Dichtigkeitsprüfungen, die Gerätereinigung sowie eine Rücknahme und fachgerechte Entsorgung von Altgeräten. Komplettiert wird der Seifert-Kundenservice durch Schulungsangebote, um Mitarbeiter in alle relevanten Gerätefunktionen und deren optimale Adaption an die konkreten Betriebsbedingungen einzuweisen.

■ Seifert Systems GmbH
info.de@seifertsystems.com
www.seifertsystems.com

Push-In Leiterplattensteckverbinder mit weiterem Rastermaß



Immer das richtige Rastermaß

Damit bietet das Unternehmen neben den bisher verfügbaren Leiterplattensteckverbindern AK4951 mit 5,0 mm Rastermaß und AKZ4951 mit 5,08 mm Rastermaß für 250 V und 12 A auch die Variante AKZ4961 mit 7,62 mm Rastermaß für 400 V und 12 A an.

Weitere Farben auf Anfrage

Neben den Versionen in Basaltgrau sind die Leiterplattensteckverbinder AK(Z)4951 / AKZ4961 und die dazu passenden Stiftleisten der STL(Z)950 Familie standardmäßig auch in Hellgrün und Grün erhältlich. Weitere Farben sind auf Anfrage lieferbar - auch mit Schraubflansch. Ein Prüfabgriff an jedem Pol ist so selbstverständlich wie die Möglichkeit der individuellen Bedruckung. Die Griffmulden des ergonomischen Designs ermöglichen ein einfaches Abziehen der Stecker von der Stiftleiste. ◀

PTR HARTMANN GmbH
info@ptr-hartmann.com
www.ptr-hartmann.com

PTR Hartmann hat die bekannte verdrahtungszeit sparende Push-In-Leiterplatten-Steckverbinderfamilie AK(Z)4951 / AKZ4961 mit

ihrem markanten Design und der grau-roten Farbkombination um ein weiteres Rastermaß, nämlich 7,62 mm, ergänzt.

Kompakter Industriesteckverbinder für Cloud-, Edge- und IIoT-Anwendungen

Einen besonders kompakten Industrie-Steckverbinder speziell für Cloud-, Edge- und IIoT-Anwendungen führt SE Spezial-Electronic ab sofort mit dem neuen Modell Han 1A von Harting im Vertriebsprogramm.

Die trotz ihrer geringen Größe sehr robuste und flexibel einsetzbare Schnittstelle integriert alle für die Daten-, Leistungs- und Signalübertragung benötigten Kontakte. Sie ist wahlweise in Schraub- oder Crimp-Ausführung erhältlich. Aufgrund des einfachen „Click & Mate“-Prinzips sparen Anwender bei der Montage zudem wertvolle Arbeitszeit.

Durch die Kombination weniger Grundelemente lassen sich mit dem Han 1A-Steckverbinder platzsparend unterschiedlichste leistungsfähige Schnittstellen für Netzwerklösungen im Maschinenbau, im Automatisierungsbe-

reich, in der Robotik sowie in der Medizin-, Energie- und Verkehrstechnik realisieren. Typische Einsatzgebiete sind hierbei vor allem Anwendungen, in denen Antriebe, Sensoren oder andere Geräte mit Leistung versorgt und in die Kom-

munikation eingebunden werden müssen.

Sehr flexibel erweist sich das System auch hinsichtlich des Schutzes vor Umgebungseinflüssen wie Staub und Wasser. So lässt sich aus nur zwei Kompo-



nenten beispielsweise schnell eine IP20-Lösung für Einsätze im geschützten Bereich, etwa an Holmen von Maschinen und Versorgungskanälen, zusammenstellen. Mit Hilfe von Gehäuseelementen und/oder Einzelader-Dichtmatten sind auch wasser- und staubdichte IP65-Lösungen möglich, die sich beispielsweise an Greifern und anderen Roboter-Werkzeugen in rauen Industrieumgebungen einsetzen lassen.

Die in einem schwarzen Kunststoffgehäuse untergebrachten Han 1A-Industriesteckverbinder können bei Bedarf mit farbigen Kodierungen versehen werden. Ausführliche Informationen können unter emech@spezial.com angefordert werden.

■ SE Spezial-Electronic GmbH
www.spezial.com/de

Alternative Super Junction Power MOSFETs für die Leistungselektronik

Super Junction MOSFETs (SJ-MOSFETs) sind Hochleistungs-MOSFETs, die für Schaltvorgänge mit höherer Leistung und Spannung ausgelegt sind und in Spannungswandlern verwendet werden.



Copyright: CYG Wayon

Im Gegensatz zu herkömmlichen MOSFETs weisen SJ-MOSFETs einen viel größeren pn-Übergang zwischen Source und Drain auf. Dies führt zu einem extrem niedrigen Kontaktwiderstand zwischen den Elektroden. Dieser liegt im Schaltzustand (ein) bei ca. 0,1 Ohm. Dieser niedrige Widerstand verursacht aufgrund der Verlustleistung eine geringe Wärmeentwicklung.

Kooperationsvereinbarung

Karl Kruse, ein globaler Distributor von elektronischen Bauteilen, und CYG Wayon, einer der weltweit wichtigsten Anbieter von Schutzlösungen für elektronische Schal-

tungen und Power Komponenten, gaben eine Kooperationsvereinbarung bekannt.

„Wir freuen uns sehr, als Vertriebspartner mit CYG Wayon zusammenzuarbeiten“, sagte Klaus Kruse, Geschäftsführer von Karl Kruse. „Wayons einzigartiges Angebot auf dem Markt für Überspannungsschutz- und Halbleiterbauelemente passt perfekt zu den Anforderungen unserer Kunden, insbesondere auf dem Industriemarkt. Wir sind in der Lage, die gängigen Hersteller zu ersetzen, bessere Kosten und wesentlich kürzere Lieferzeiten anzubieten“, kommentierte Klaus Kruse. „Darüber hinaus spiegelt Wayons Bekenntnis zu Qualität und Zuverlässigkeit das Engagement von Karl Kruse wider, unseren expandierenden Kundenstamm mit erstklassigen Komponenten auszustatten“, fügte Klaus Kruse hinzu.

Neue Silizium-basierte Spitzentechnologie

Wayon WMOS C2 ist eine neue Silizium-basierte Spitzentechnologie für Hochspannungs-Leistungsmosfets. Unter Verwendung des fortschrittlichen Super Junction-Prinzips kann die Technologie RDS (on) pro Bereich im Vergleich zu herkömmlichem VDMOS erheblich reduzieren. Diese Technologie erzielt bis zu 38 % bessere FOM (RDS (on) * Qg) im Vergleich

zur vorherigen WMOS C1-Technologie. Diese Verbesserung macht Schaltanwendungen effizienter und kompakter. WMOS C2 bietet MOSFETs mit großem Spannungsbereich und ist im Vergleich zu VDMOS kostengünstig.

CYG Wayon 800V WMOS M3 ist eine neue Silizium-basierte Spitzentechnologie mit extrem geringer Gate-Ladung für eine hohe Effizienz beim Schalten, insbesondere beim Hochfrequenzschalten. Durch das verbesserte Design bietet die neue WMOS M3-Familie auch eine hohe Stoßleistung für LED-Anwendungen.

Hauptmerkmale und Vorteile

- Ultra Low RDS (on) führt zu geringen Leitungsverlusten und verbesserter Effizienz bei Endanwendungen
- Extrem niedrige Gateladung, die die Schaltleistung verbessert
- 100% avalanche tested
- Breiter Spannungsbereich: 500 - 900 V
- Grünes Paket Kostengünstige Alternative zu VDMOS

Typische Anwendungen

- Netzteil, Ladegerät
- LED-Beleuchtung
- Adapter
- PC
- LCD-Fernseher
- USV/Server
- und Haushaltsgeräte. ◀

Karl Kruse
info@kruse.de
www.kruse.de

Metallband Niederohmwiderstände

Die Metallband Niederohmwiderstände der MR-Serie von Hersteller Everohms sind zur hochpräzisen Strommessung und Spannungsteilung geeignet und zeichnen sich durch eine exzellente Langzeitstabilität aus.

Die SMD Widerstände sind in den Größen 2512 (2 W und 3 W) und 2818 (5 W) in Toleranzen von 1 %, 2 % und 5 % erhältlich. Der Ohmwertbereich erstreckt sich von 1 mR bis 50 mR bei TK Werten von $\leq \pm 50 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$, $75 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ und $200 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ (ohmwertabhängig). Der Arbeitstemperaturbereich reicht

von -55°C bis 170°C . Die Serie ist bleifrei, RoHS konform und halogenfrei. Einsatz findet die Serie in der Unterhaltungselektronik, in Stromversorgungen/Netzteilen, in Messgeräten, in Batteriemanagementsystemen und vielen industriellen Produkten.

Für Muster, Angebote oder technische Beratung steht der offizielle EVEROHMS-Distributor, die WDI AG zur Verfügung.

■ WDI AG
www.wdi.ag



Neue Rolling Pins mit bis zu 6 A



Die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von Rolling Pins (Federkontakt mit Kugelspitze) spiegeln sich in Anwendungen für sämtliche Branchen und Produkte wieder. Um den steigenden Anforderungen der Kunden gerecht zu werden, hat N&H Technology das Sortiment um 10 neue Produkttypen erweitert und kann heute 13 verschiedene Varianten, sowie einen Standard-Konnektor anbieten. Besonders die Plug-In Varianten zur THT-Montage sind

durch kleinere Größen ab 3,9 mm ergänzt worden.

Stromstärke von 6 A

Im Bereich Flat Types zur SMD Montage ermöglicht der Pin SVPC-RF-P6783FH02 eine Stromstärke von 6 A und ist mit seiner Länge von 41 mm auch der größte Rolling Pin im Sortiment.

Während ein regulärer Federkontaktstift für die vertikale Bewegung

ausgelegt ist, bietet der Rolling Pin ein spezielles Design für die seitliche Bewegung an. Durch eine integrierte Kugel in der Pin-Spitze ist eine fortwährende Kontaktierung in bis zu 360° Drehungen gegeben.

Federkontaktstift im Bias-Design

Um einen 100%igen Kontakt des Kolbens mit der Stifthülse zu garantieren, ist der Federkontaktstift auf Basis des bekannten Bias-Design aufgebaut. Bei diesem Design wird der Kolben an seinem Ende in einem Winkel von bis zu 18° angeschrägt und so in die Stifthülse eingesetzt. Dadurch wird bei Betätigen des Federkontaktstiftes ein 100%iger Kontakt des Kolbens mit der Stifthülse gewährleistet. Dies reduziert die Signalstörung in Folge von Vibrationen signifikant. Bei dem neuen Design wird auf den Kolben eine Kugel gesetzt, die durch die Stifthülse gehalten wird.

Die Kugel ist in der Standardausführung mit Palladium beschichtet. Je nach Material und innerem Aufbau des Federkontaktstiftes sind Ströme bis zu 6 A pro Pin möglich, der Kontaktwiderstand liegt bei <100 mOhm. Mit einer Lebensdauer von über 200.000 Zyklen sind die Federkontakte sehr langlebig und zuverlässig. Kundenspezifische Spezifikationen und Eigenentwicklungen sind jederzeit auf Anfrage möglich. ◀

N&H Technology GmbH
www.nh-technology.de

Premium-Widerstände jetzt im Webshop

Auf Nachfrage von Branchenprofis nach einer breiteren Auswahl an hochwertigen Widerständen hat Distrelec nun die neuen, mit Kabel bedrahteten Widerstände mit Aluminiumgehäuse der HSF-Serie von ARCOL, dem Spezialisten für Widerstandstechnologien, auf Lager.

Die für industrielle Anwendungen geeignete HSF-Serie verfügt über eine Toleranz von 1 Prozent für garantierte Verlässlichkeit und hohe Leistungsfähigkeit. Die auf maximale Impulsbelastbarkeit ausgelegte Serie verfügt zudem über ein hohes Leistungs-Volu-

men-Verhältnis, Anschlüsse mit 200-mm-Anschlusslitze für eine Wechsellspannung von 1.800 V und ist in mehreren ohmschen



Widerständen von R005 bis 86K erhältlich.

ARCOL gehört in Sachen erstklassiger Qualität und Verlässlich-

keit zu den weltweit anerkanntesten Herstellern und hat den Marktbedarf der HSF-Serie erkannt, die mit Kabelanschlüssen ausgerüstet ist, die eine längere Distanz zwischen dem Widerstand und anderen Komponenten ermöglichen. Weil sie nicht gerade miteinander verbunden werden müssen, ergibt sich auch mehr Platz zur Wärmeabführung. Durch diese Flexibilität ist die Serie leicht montierbar und ermöglicht einfachere Verbindungen in engen Räumen.

■ Distrelec
www.distrelec.com

Ultrakompakte Gleichtakt-Drosseln ohne Verguss



Deutliche Kosten- und Gewichtsvorteile gegenüber den Standard-Drosseln der RN Serie bietet die neue, nicht vergossene RC112/212-Baureihe von Schaffner. Die ab sofort bei SE Spezial-Electronic erhältlichen ultrakompakten Gleichtakt-Drosseln zeichnen sich zudem durch

SE Spezial-Electronic GmbH
 info@spezial.com
 www.spezial.com

eine besonders hohe Zuverlässigkeit und eine erweiterte Betriebstemperaturobergrenze von +125 °C aus.

Durch den Verguss-Prozess kann es bei Drosseln aus unterschiedlichen Gründen immer wieder zu Qualitätsproblemen und funktionellen Beeinträchtigungen kommen. Deshalb wurde bei der kleinen RC112/212-Baureihe nun erstmals komplett auf diesen Prozessschritt verzichtet. Möglich wurde dies unter anderem durch den Einsatz neuer Kunststoff-Materialien, die starr genug sind, um mechanischen und elektrischen Belastungen standzuhalten, aber gleichzeitig die nötige Flexibilität bieten, um den Schnappmechanismus für den Kern zum Laufen zu bringen. Parallel dazu erfolgte eine weitere Optimierung der Drosselwicklung, die zu besser kontrollierbaren parasitären Effekten und damit zu einer konstanteren Leistung führte.

Die ultrakompakten Gleichtakt-Drosseln eignen sich für unterschied-

lichste Einsatzgebiete wie beispielsweise Schaltmodus-Leistungsanwendungen, DC/DC-Wandler, EMI-Eingangsfiler für die Lüftung, LED-Treiber, Schutzeinrichtungen ohne Erdanschluss, Phasenanschnittsteuerkreise in Kombination mit Sättigungsdrosseln, moderne Unterhaltungselektronik oder elektronische Vorschaltgeräte in Lampen. Dank der Unterdrückung asymmetrischer Störungen, die auf Datenleitungen eingekoppelt und bereits bei 10 kHz wirksam sind, eignet sich die RC112/212-Baureihe darüber hinaus auch für analoge Telefonanschlüsse, Schnittstellen mit symmetrischer Datenübertragung, die Gebäudeautomation (EIB-Bus) und die Automatisierungstechnik.

Recycling der Bauteile

Der Verzicht auf den Verguss reduziert nicht nur den Materialeinsatz und den Fertigungsaufwand, er erleichtert auch das Recycling der Bauteile. ◀

Überzeugen durch Leistung



Rutronik bietet eine Systemspeicher-Lösung für die neue MPU-Serie STM32MP1 an. Die Multicore-MPUs der STM32MP1-Serie verbinden Rechen- und Grafikerunterstützung mit energieeffizienter Echtzeit-Steuerung und erleichtern so die Entwicklung von High-Performance-Lösungen für Industrie, Consumer, Smart Home, Gesundheit- und Wellness-

Anwendungen. Für die neue MPU-Serie bietet Rutronik eine Systemspeicher-Lösung, welche die STM32MP1-Technologie mit einem 4 GB DDR3L SDRAM 16-bit von Nanya und einem 4 GB e-MCC von Toshiba kombiniert. Die Multicore-MPUs und die von ST empfohlenen Speicher sind über www.Rutronik24.com erhältlich.

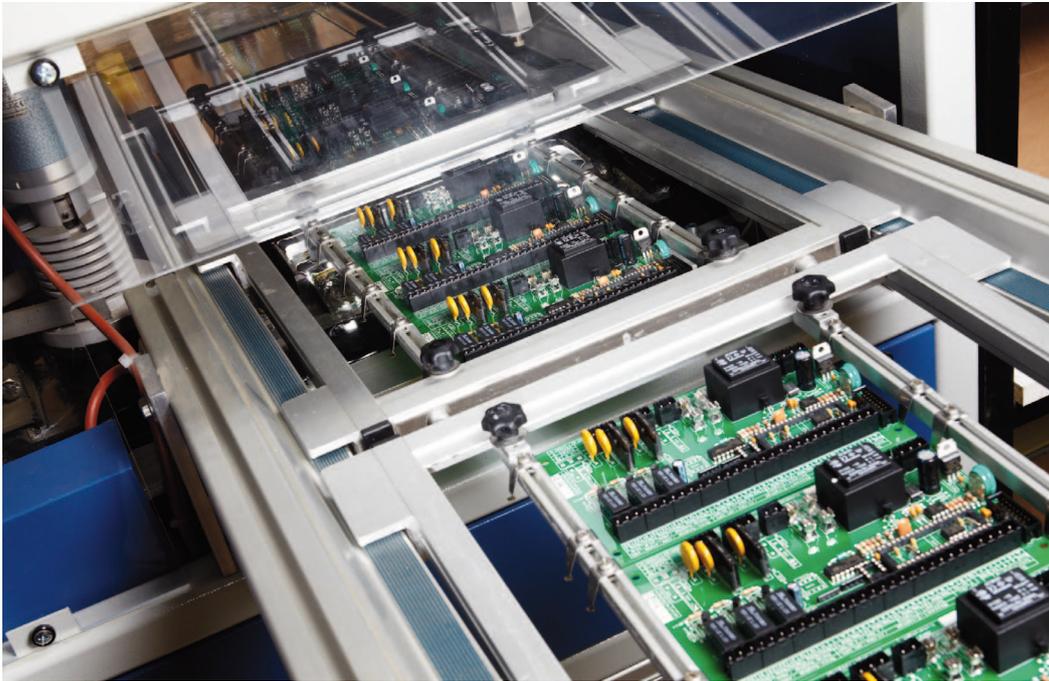
Die neue, heterogene Architektur dieser Mikroprozessor-Serie (MPU), die bis zu zwei Arm Cortex-A7- und einen Cortex-M4-Kern kombiniert, ermöglicht eine ganze Reihe neuer Anwendungen. Die flexible Architektur führt eine schnelle Verarbeitung und Real-time-Tasks auf einem einzigen Chip aus, und erzielt dabei immer die höchste Energieeffizienz. Zur Unterstützung von HMI-Displays ist eine 3D Graphics Processing Unit (GPU) integriert.

Ein Entwicklungsboard (STM32MP157C-EV1) und zwei Discovery Kits (STM32MP157A-DK1 und STM32MP157C-DK2) sind bei Rutronik erhältlich. Das Firmware-Paket STM32CubeMX erleichtert die Konfiguration von Software und Hardware der beiden Prozessor-Kerne Cortex-A7 und Cortex-M4. Es übernimmt die Generierung von C-Code für den M4-Kern, die DDR SDRAM Schnittstellen-Konfiguration und das Tuning Tool sowie die Erzeugung von Linux Device Trees.

■ Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH
www.rutronik.com

Von der Antriebstechnik bis zur Solarenergie

Relais für die Leiterplattenmontage



Das Relais der Serie 67 ist speziell für Schaltaufgaben im Photovoltaik- und Wechselrichterbereich geeignet
Fotos 2-4: FINDER GmbH

Qualitativ hochwertige Relais sorgen dafür, dass Geräte und Anlagen eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen. Dies ist nur einer der Gründe für die Leiterplattenrelais von FINDER © Ingo Bartussek – stock.adobe.com

Das moderne Kommunikationszeitalter begann in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts mit der Telegrafie. Als ihr Erfinder gilt Samuel Morse – doch erst die Erfindung des Relais durch Joseph Henry im Jahre 1835 ermöglichte auch die Übertragung über sehr große Entfernungen. In den sogenannten Relais-Stationen wurde das Signal verstärkt. Das Relais ist heute noch als elektromagnetisches Bauteil aus vielen Anwendungen nicht mehr wegzudenken. Qualitativ hochwertige Relais sorgen dafür, dass die entsprechenden Geräte und Anlagen eine hohe Zuverlässigkeit aufweisen. Das ist nur einer der Gründe dafür, dass viele Anwender Leiterplattenrelais einsetzen.

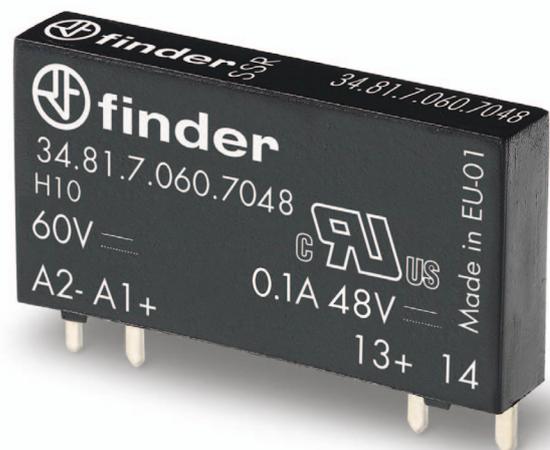
Die grundlegende Funktionsweise eines Relais als elektromagnetischer Schalter ist seit dem 19. Jahrhundert unverändert: Einerseits lassen sich damit vergleichsweise hohe Lasten sicher schalten und andererseits gewährt ein Relais eine galvanische Trennung zwischen Steuerleitung und Verbraucherseite. Abhängig von der Abmessung sind sie in verschiedenen Bauformen erhältlich. Große

Anlagen, bei denen eine große Zahl von Relais entsprechend viele Verbraucher versorgen, werden häufig in Schaltschränken untergebracht. Hier eignen sich vor allem Relais für die Montage auf DIN-Tragschienen und die separate Verkabelung.

Leiterplattenmontage

Für sehr viele kleinere Anwendungen, bei denen die Steuerung

nur einen geringen Platzbedarf hat, verwendet man sogenannte Printrelais. Sie sind für den direkten Einbau auf einer Leiterplatte konzipiert. Der Vorteil: Die Montage und der elektrische Anschluss erfolgen gleichzeitig. Anstatt Printrelais fest einzulöten, sind auch Steckverbindungen möglich – beispielsweise mit den in der Automobilelektronik gebräuchlichen Faston-Verbindern. Sollen Printrelais doch einmal auf DIN-Tragschienen montiert werden, sind Relaisstypen erhältlich, die in einen passenden Sockel gesteckt werden können, über den dann auch die Kontaktierung erfolgt.

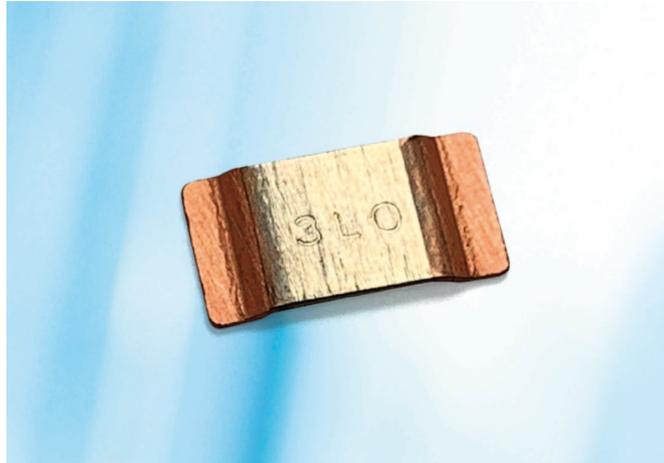


Komplexe Schaltungen lassen sich mit dem Relais der Serie 34 auf engstem Raum realisieren

Elektronenstrahl geschweißte Strommesswiderstände

Die AEC-Q200 qualifizierten Elektronenstrahl geschweißten Metallbandwiderstände der SR-Serie von Hersteller Everohms sind zur hochpräzisen Strommessung und Spannungsteilung geeignet und zeichnen sich durch eine exzellente Langzeitstabilität und hohe Pulsbelastbarkeit aus.

Die SMD-Widerstände sind in den Größen 1206 (2 W), 2512 (2,5 - 6 W), 3920 (3 - 12 W) und 5930 (5 - 15 W) erhältlich – die Leistung ist jeweils ohmwertabhängig. Die möglichen Ohmwerte sind 0,2 mR, 0,3 mR, 0,5 mR, 0,75 mR, 1 mR, 2 mR, 3 mR, 4 mR und 5 mR bei TK Werten von ± 50 ppm/°C bis 300 ppm/°C (ohmwert- und



materialabhängig) in Toleranzen von 1 %, 2 % und 5 %. Der Arbeitstemperaturbereich reicht von -55 °C bis 170 °C. Die Serie ist blei-

frei, RoHS konform und halogenfrei. Verpackt sind die Widerstände auf Rolle mit 2K Stück (1206 und 5930), 3K Stück (3920) und 4K Stück (2512).

Einsatz findet die Serie in Leistungsmodulen (IGBT), in Hochstromversorgungen/Netzteilen, in Messgeräten, in Batteriemanagementsystemen sowie in automotiv und industriellen Anwendungen. Muster, Angebote oder technische Beratung sind direkt beim offiziellen Everohms-Distributor WDI AG erhältlich.

■ WDI AG
www.wdi.ag



Das Finder Relais der Serie 45 eignet sich zum Ansteuern von Stellmotoren sowie Hubmagneten und Hydraulikventilen

Relais für hohe Anlaufströme

Das Schalten von elektrischen Antrieben ist im Allgemeinen eine typische Relais-Anwendung. Je nach Antriebsart fließen beim Anlauf sehr hohe Ströme, die sicher geschaltet werden müssen. Ideal dafür sind die Relais mit einem Schließer oder einem Öffner, die mit einem maximalen Dauerstrom von 16 A bei 250 V AC belastet werden. Während des Schaltvorgangs sind Ströme bis zu 30 A bei bis zu 400 V mög-

lich. Die Relais gewährleisten eine sichere Trennung zwischen Spule und Kontaktsatz.

Gängige Anwendungen hierfür sind beispielsweise Torantriebe: Beim Einschalten des Antriebs können entsprechend hohe Einschaltströme fließen. Einphasige Antriebe mit einer Leistung bis zu 0,55 kW lassen sich mit den Printrelais sicher schalten. Außerdem können diese Relais auch in Saunasteuerungen oder in Haushaltsgeräten wie Waschmaschinen oder Wäschetrocknern eingesetzt wer-

den. Je nach Variante arbeiten die Relais bei Umgebungstemperaturen bis zu 125 °C absolut zuverlässig.

Leiterplattenrelais mit hoher Packungsdichte

Meistens ist der Platz für die Steuerungstechnik allerdings begrenzt. Muss etwa die komplette Automatisierungstechnik in einem kleinen Gehäuse untergebracht werden, sollte auch die Leiterplatte entsprechend kompakt aufgebaut sein. Hier eignen sich die Printrelais, die mit einer geringen Breite hergestellt werden können. So lassen sich Leiterplatten mit einer hohen Packungs- und Funktionsdichte realisieren. Für Fälle, bei denen die Relais nicht direkt auf die Leiterplatte gelötet werden, stehen Fassungen für die DIN-Tragschiene zur Verfügung. Diese können wahlweise mit Schraub-, Zugfeder- oder Push-In-Klemmen kontaktiert werden. Die Printrelais werden einfach in die Fassungen eingesteckt. Ein Halte- und Demontagehebel erleichtert die Handhabung.

Typische Anwendungen für diese Art von Relais finden sich überall dort, wo kompakte Automatisierungslösungen gefragt sind. Da die Schaltspielzahl der Relais sehr hoch ist, setzt man sie auch für Anwendungen ein, bei denen die Verbraucher relativ häufig geschaltet werden müssen. Beispiele hierfür sind Lötanlagen, Heizgeräte oder -reg-

ler sowie Anlagen, in denen die Magnetventile geschaltet werden. Die Relais sind unempfindlich gegenüber Vibrationen oder Schockbelastungen und weisen kaum Kontaktprellen auf. Die Qualität sorgt für eine hohe Zuverlässigkeit in der Anwendung.

Relais für Gleichspannungsanwendungen

Das Schalten von Gleichspannungen stellt im Vergleich zu Wechselspannungen besondere Anforderungen an die verwendete Relais-technik: Gerade durch den starken Ausbau von Photovoltaikanlagen im Rahmen der Energiewende besteht hier ein sehr großer Bedarf. Aber auch Ladesysteme für Akkus und Schweißgeräte arbeiten mit Gleichspannung. Relais wie die Typen aus der Serie 67 von Finder werden zum Beispiel in Solarwechselrichtern verbaut. Diese Printrelais haben entweder zwei oder drei Schließer (Brückenkontakte) mit jeweils einem Kontaktoffnungsweg von ≥ 3 mm oder $\geq 5,2$ mm. Der maximal zulässige Dauerstrom beträgt 50 A pro Kontakt bei einer Nennspannung von 400 V AC. Die Relais können mit allen gängigen Nennspannungen von 5 V DC bis 110 V DC angesteuert werden. Dies erfolgt besonders energiesparend, denn die Nennleistung liegt je nach Typ bei 1,7 W oder 2,7 W, die Halteleistung beträgt nur 170 mW. ◀

LED-Treiber für die digitale Beleuchtung

Moderne LED-Beleuchtungstechnik verlangt auch ein Umdenken in der Entwicklung von Schaltnetzteilen. Zukünftige Power-IC-Schaltungen sind nicht mehr nur Stromversorger, sondern auch flexible Schnittstelle zur vernetzten IoT-Welt.



210 W 4-Kanal LED-Treiber mit universellen Steuerungsmöglichkeiten

Dank führender Analog-Technik konnte die Schaltnetzteil-Industrie den Trend zur Digitalisierung lange Zeit gelassen aussitzen. Aber durch den Siegeszug der LED-Leuchtmittel haben sich die Ansprüche der Beleuchtungsindustrie an ihre Stromversorger in den letzten zehn Jahren enorm gewandelt. Es genügt inzwischen nicht mehr, nur eine Blackbox zu liefern, die etwa eine Spezialleuchte an ihrem Einsatzort ohne Wartung für lange Zeit am Laufen hält. Ein moderner LED-Treiber sollte nicht bloß zuverlässig Energie bereitstellen, als Regel- und Steuerungszentrale muss er auch alle gängigen Ansteuerungsprotokolle beherrschen und sollte flexibel auf geänderte Einsatzzwecke reagieren können. Symbiose von Digitaltechnik, analogen Schaltkreisen sowie Leistungselektronik ist daher unvermeidlich.

Symbiose zwingend erforderlich

Das erkannten auch die Entwickler von der excitron GmbH als es darum ging, eine mehrkanalige Stromversorgung für RGBW-Flächenstrahler mit 150 W sowie 350 W Leistung zu entwickeln. Nicht zuletzt auch unter Berücksichtigung der Kosteneffizienz wählten sie hier einen modularen Ansatz, mit dem sich bereits vorhandene Leistungsbausteine mit einer digitalen Steuereinheit verknüpfen

lassen. Ein Master-Slave-Konzept sorgt dabei für die Skalierbarkeit der Basiskonfiguration. Der Rückgriff auf bereits bewährte Komponenten erleichtert zudem die Qualitätssicherung und verringert den Aufwand für Zertifizierungen.

Entstanden ist daraus der kompakte LED-Treiber PSU-0164-09 mit vier individuell regelbaren, flickerfreien sowie parallelschaltbaren Ausgängen.

Das ohne Zwischenkreis-Elektrolythkondensator auskommende Leistungsmodul erzeugt praktisch keinen Einschaltstromstoß. Dies verlängert Zuverlässigkeit und Lebensdauer und verhindert, dass es bei gleichzeitig zuschaltbaren Geräten, etwa nach einer Netzerterbrechung, zum Sicherungsfall kommt. Die Aufteilung und Regelung der vier Kanäle geschieht mittels Single-Stage Resonanzwandler mit patentiertem Stromsplitter. Dieser hat eine marktführende Effizienz von 98 %, was wiederum zu einem Gesamtwirkungsgrad des Treibers von 93 % führt. Um die multifunktionalen Möglichkeiten voll auszuschöpfen, werden für die digitale Ansteuerung Single-Stage Resonanzwandler noch zwei, entsprechend verschaltete, Micro-Controller benötigt. Dadurch ist es auch möglich, den LED-Trei-

ber mit so verschiedenen Protokollen wie DALI (Device type 8), DMX (512 und RDM), 1...10 V, Zigbee Port bis hin zur Phasendimmung anzusteuern. Sämtliche Steuersignale werden analog aufbereitet und danach digital weiterverarbeitet.

Master-Slave-Schaltung

Mittels Master-Slave-Schaltung lassen sich mehrere LED-Treiber in einem Leuchten-Netz gemeinsam ansteuern. Dadurch ist auch die leistungsmäßige Erweiterung etwa von 150 W auf 300 W recht einfach nur durch eine geänderte Ansteuerung realisierbar. Über eine separate Schnittstelle kann die Temperatur der angeschlossenen Leuchten erfasst und ausgewertet werden und so bei Bedarf deren Leistung reduziert werden. Nahezu alle Steuer-Applikationen verlangen inzwischen eine permanente Verfügbarkeit des Treibers, auch wenn die Leuchte ausgeschaltet ist. Eine patentierte Standby-Funktion sorgt dafür, die Leistungsaufnahme dabei unter 0,5 W zu halten. Damit ist excitron ein Schaltnetzteil gelungen, mit dem sich auch komplexe und höchst individuelle Leuchtenprojekte unkompliziert umsetzen lassen. ◀



Autor:
Hermann Püthe, Geschäftsführer
der Gesellschafter

inpotron Schaltnetzteile GmbH
info@inpotron.com
www.inpotron.com



PSU-0164-09: 150 W 4-Kanal LED Treiber mit universellen Steuerungsmöglichkeiten mit modularem Konzept

Hocheffiziente Einschaltstrombegrenzer



Elektrische Geräte, darunter moderne Schaltnetzteile, ziehen beim Einschalten einen hohen Einschaltstrom, was den Leistungsschutzschalter auslösen und den Start eines Gerätes verhindern kann. Vor allem bei Absicherung mehrerer Netzteile durch einen Sicherungsautomaten können beim Einschalten extrem hohe Stromspitzen entstehen. Zur Reduzierung von temporärem Spitzenstrom hat Mean Well die neue ICL-16-Serie von Einschaltstrombegrenzern entwickelt, die ab sofort bei der Emtron electronic GmbH erhältlich ist.

Den meisten Anwendern ist die Problematik vertraut: Beim Bau von Schaltnetzteilen kommen üblicherweise Stützkondensatoren zum Ein-

satz, um die Ripple-Spannung am Ausgang zu reduzieren. Die daraus resultierende Stabilisierung der Ausgangsspannung soll einem Leistungsverlust entgegenwirken. Allerdings benötigen Stützkondensatoren bei der ersten Inbetriebnahme eine große Menge an Energie, was wiederum einen hohen Einschaltstrom erfordert. Um diesen unerwünschten Einschaltstrom zu reduzieren, werden normalerweise Thermistoren mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC) verwendet. Der offensichtliche Nachteil besteht jedoch darin, dass NTC-Thermistoren im Betrieb kontinuierlich Energie verbrauchen, Wärme erzeugen und den Wirkungsgrad der Schaltnetzteile negativ beeinflussen.

Einschaltstrombegrenzer

Auf diesem Hintergrund hat Mean Well die ICL-16-Serie von Einschaltstrombegrenzern entwickelt, die den Einschaltstrom von bis zu 800 A (200 μ s) und 165 A (20 ms) auf 23 A begrenzen. Die ICL-16-Serie ist für eine dauerhafte Belastung von 16 A ausgelegt.

Die ICL-16-Serie sind für kapazitive Lasten (bis 2500 μ F) und induktive Lasten geeignet. Mit dem Einschaltstrombegrenzer können sie die Anzahl der möglichen Netzteile, die an einem Leiterstrang betrieben werden sollen, erheblich erhöhen.

Bei der Verwendung von Einschaltstrombegrenzern wird effektiv die Wahrscheinlichkeit einer falschen Auslösung des AC-Leistungsschalters verringert und die Zuverlässigkeit des Systems signifikant erhöht.

Wärmeentwicklung reduziert sich

Die Modelle der ICL-16-Serie zeichnen sich durch eine interne thermische Sicherung und ein integriertes Bypass-Relais aus, wodurch sich die Wärmeentwicklung die während des Betriebs reduziert – ein wesentliches Merkmal, das sie von anderen auf den Markt erhältlich Einschaltstrombegrenzern unterscheidet. Zur Verfügung stehen die Ausführung ICL-16R für die DIN-Schiene und die Ausführung ICL-16L für den Einbau in Endgeräte.

Merkmale

- Reduzierung von Spitzenströmen auf 23 A
- dauerhafter AC-Nennstrom: 16 A
- Netzfrequenz: 47 bis 63 Hz
- Eingangsspannung: 180 bis 264 V AC
- Betriebstemperatur: -30 bis +70 °C
- Integriertes Bypass-Relais, kein einfacher NTC
- Interne thermische Absicherung
- CE-Kennzeichnung des Herstellers
- Abmessungen: 35 x 90 x 54,5 mm
- Gewicht: 116 g ◀

EMTRON electronic GmbH
info@emtron.de
www.emtron.de

Lüfterlos, schlank, modular und flexibel

Angesichts der wachsenden Anforderungen von Anwendungen, die eine geräuscharme Stromversorgung erfordern, hat Mean Well die Serie UMP-400 auf den Markt gebracht. Emtron vertreibt die Serie.

Bei diesem Modell handelt es sich um ein 1-HE-Netzteil mit flachem Profil, das sich durch hohe Flexibilität und Modularität auszeichnet. Es kann nicht nur als Single-Output-Netzteil verwendet werden, sondern auch als Netzteil mit mehreren Ausgängen, wenn die verfügbaren DC/DC-Wandler-Module der Serie NID35/65/100 in die UMP-400-Platine montiert werden.

In der Standardversion bietet Mean Well die Serie mit einer Single-Ausgangsspannung von entweder 24 oder 48 V_{DC} an. Falls mehrere Ausgangsspannungen benötigt werden, besteht die Möglichkeit einer Maßanfertigung. Insgesamt können bis zu vier unterschiedliche Ausgangsspannung bereitgestellt werden. Die Serie

besteht durch die Möglichkeit des modularen Aufbaus, mit der flexible Konfigurationen verbunden. Eine Lüfterkühlung oder andere leitfähige Kühlplatten sind nicht erforderlich, um die volle Nennleistung von 400 W zu erzielen. Falls eine vordefinierte Kühlplatte an der Unterseite des Netzteilgehäuses angebracht ist, kann die UMP-400-Serie bei einer Temperatur von 60 °C betrieben werden. Das flache Gehäuse lässt sich flexibel installieren, selbst im Falle von Platzbeschränkungen.

Die UMP-400-Serie eignet sich besonders für Anwendungen in Zusammenhang mit Prüf- oder Messsystemen, Telekommunikationssystemen, Maschinen für die industrielle Automatisierung, Industriesteuerungssystemen oder mechanischen und elektrischen Ausrüstungen.

Weitere Merkmale:

- Betriebstemperaturbereich: -30 bis +70 °C
- Erfüllt OVCIII-Anforderungen



- Betrieb in einer Höhe von bis zu 5.000 m
- Erfüllung der Anforderungen an Patientenschutz (Isolierung 2x MOPP), ideal für medizinische Geräte mit BF-Zulassung
- Einhaltung der Sicherheitsvorschriften: CB, UL/cUL, Dekra EN62368-1, EAC und CE
- 3 Jahre Herstellergarantie

EMTRON electronic GmbH
www.emtron.de

Aerotech und Micronix verkünden weltweite Zusammenarbeit



Aerotech: breite Produktpalette für Motion Control und Positioniersysteme

die es den Kunden ermöglicht, sämtliche Arten von Positioniersystemen von einer Steuerungsplattform aus optimal zu steuern. Durch die Verwendung einer übergreifenden Steuerungsplattform und der damit vereinfachten Integration reduzieren sich die Kosten für die Anwender bei gleichzeitiger Erhöhung des Durchsatzes durch Koordinierung der Achsen mit niedriger Latenzzeit. Mit dem Premium-Produktportfolio von Aerotech kann Micronix künftig Anwendungen in Kernmärkten noch umfassender adressieren. Die fortschrittlichen piezoelektrischen Nanopositionierer von Aerotech bieten eine perfekte Ergänzung zu den Miniatur-Piezo-Steppern mit großem Hub von Micronix. Dabei stehe auch die branchenführende Steuerungsplattform von Aerotech für komplexe Bewegungssteuerungsanforderungen im Fokus.

Geplant sei zudem, in den kommenden Monaten den Aerotech-spezifischen Produktkonfigurator um die Piezo-Produkte von Micronix zu erweitern. So sollen sich bspw. die Schritt- und Servomotoren von Micronix künftig auch mit Antrieben von Aerotech steuern lassen. „Unsere Teams arbeiten verstärkt daran, diese strategische Partnerschaft auf ein sicheres Fundament zu stellen zum Nutzen unserer Kunden in Industrie und Forschung“, erklärt Aerotech-Geschäftsführer Norbert Ludwig. ◀

Die Spezialisten für leistungsstarke Motion-Control- und Positioniersysteme Aerotech und Micronix USA vermelden eine weltweite, strategische Partnerschaft. Ab sofort wollen die beiden Partner komplementäre Präzisionsanwendungen für Industrie und Forschung gemeinsam anbieten, speziell auch für die hochpräzise Nanopositionierung.

Durch die Zusammenarbeit wollen die Partner ihre Kernkompetenzen erweitern sowie die Entwicklung weiterer Branchenwendungen vorantreiben, die leistungsfähige, benutzerfreundliche Nanopositionierungsprodukte erfordern. Gemeinsam können Aerotech und Micronix USA eine größere Auswahl an Steppern, Controllern, Antrieben und Software für die Positionierung in den fortschrittlichsten Anwendungen am Markt lancieren.

Die LASER-Messe in München war die erste Veranstaltung, bei der sich beide Partner gemeinsam in Europa präsentierten. Während Aerotech hochpräzise Bewegungssteuerungskomponenten und -systeme für Labor- und Industrieanwendungen fertigt, die von Komponenten wie Motoren, Steuerungen und Antrieben bis hin zu kompletten, mehrachsigen Systemen reichen, produziert Micronix Miniaturverstärker mit Linearmotor-, Schwingspindel- oder Piezo-Stepper-Antrieben für eine Vielzahl von Anwendungen in Industrie und Forschung. Die Kernkompetenz von Micronix liegt bei der Herstellung von Mikro- und Nanopositionierkomponenten in der Biome-

dizin, Forschung, Optik sowie verschiedenen anderen Bereichen. Spezialitäten sind kleine Linear- und Drehtische mit Millimeter- bzw. Milli-Grad-Hub, die wesentlich kleiner sind als typische Komponenten.

Im Rahmen der Partnerschaft werden Micronix und Aerotech ab sofort ihre Produkte gegenseitig vertreiben und vermarkten. „Der modulare Ansatz von Micronix für Anwendungen in der Miniatur-Nanopositionierung erweitert unser Produktportfolio in der Nanopositionierung und ermöglicht es uns, zusätzliche Automatisierungsanwendungen zu adressieren“, erklärt Brian O’Connor, Direktor für Produkt- und Marktentwicklung bei Aerotech Inc. Diese strategische Partnerschaft stimme mit der Kernstrategie von Aerotech überein,



Norbert Ludwig, Geschäftsführer Aerotech GmbH in Fürth: „Die neue Partnerschaft zwischen Aerotech und Micronix festigt den kundenorientierten Ansatz unserer beiden Unternehmen für umfassende Motion-Control-Lösung“



Halle B2, Stand 340



Halle 1, Stand 122

Aerotech GmbH
www.aerotech.com



Erstmals präsentierte sich Micronix gemeinsam mit Aerotech auf der diesjährigen LASER - World of PHOTONICS in München

Sonderteil

Einkaufsführer

Bildverarbeitung 2019/2020



**Highspeed-Video-Streaming ohne
Zwischenspeicherung** Imaging Solutions, S. 132



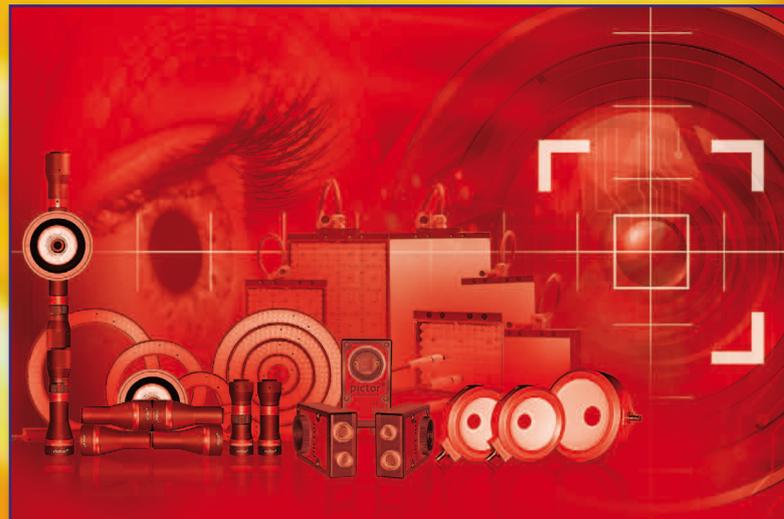
Weißlicht-Modul mit fasergelenktem Lichtstrom
Laser Components, S. 135



Framegrabber Card mit vier Host-Controllern
Axiomtek, S. 134



Industrielle 3D-GigE-Kamera
Framos, S. 131



Intelligente Bildverarbeitung aus einer Hand
Vision & Control, S. 135

sps

smart production solutions

30. Internationale Fachmesse
der industriellen Automation

Nürnberg, 26. – 28.11.2019
sps-messe.de



Bringing Automation to Life



Praxisnah. Zukunftsweisend. Persönlich.

Finden Sie praxisnahe Lösungen für Ihren spezifischen Arbeitsbereich sowie Lösungsansätze für die Herausforderungen von morgen.

Registrieren Sie sich jetzt! sps-messe.de/eintrittskarten

**30 %
Rabattcode:
SPS19BESV11**

mesago
Messe Frankfurt Group

Produktindex

A

Anwendungen

| | |
|-----------------------------------|----|
| Anwesenheitskontrolle | 53 |
| Augmented Reality/Virtual Reality | 53 |
| Baugruppen | 53 |
| Codeerkennung | 53 |
| Dichtigkeit | 54 |
| Druckbildkontrolle | 54 |
| embedded Vision | 54 |
| Farbprüfung | 54 |
| Füllstand | 54 |
| Identifizieren | 55 |
| Lageerkennung | 55 |
| Logistik | 55 |
| Messen und Vergleichen 2D | 56 |
| Messen und Vergleichen 3D | 56 |
| Oberflächenkontrolle | 56 |
| Produktionssteuerung | 57 |
| Qualitätskontrolle | 57 |
| Robotik | 58 |
| Rohprodukte | 58 |
| Sicherheitssysteme | 58 |
| Teilerkennung | 58 |
| Umrisserkennung | 59 |
| Vermessung | 59 |
| Verpackte Ware | 59 |
| Vollständigkeitskontrolle | 59 |
| Zeichenerkennung (OCR) | 60 |

B

Barcodeleser

| | |
|---------------|----|
| 1D- | 60 |
| 2D- | 60 |
| 3D- | 61 |
| als OEM-Modul | 61 |
| drahtlos | 61 |
| für DPM | 61 |
| Kabelgebunden | 61 |

| | |
|-----------|----|
| OCR- | 61 |
| sonstige | 61 |
| stationär | 61 |
| tragbar | 61 |

Beleuchtung

| | |
|------------------|----|
| Auflicht | 61 |
| Balken- | 62 |
| Beleuchtungskit | 62 |
| Blitzlampen | 62 |
| Brick- | 62 |
| Diffusoren | 62 |
| Diodenlaser | 62 |
| Durchlicht | 62 |
| farbig | 63 |
| Fluoreszenzlicht | 63 |
| Halogen-/Xenon- | 63 |
| Hintergrund | 63 |
| Hochfrequenz- | 63 |
| Infrarot- | 63 |
| Kaltlichtquellen | 64 |
| koaxial/Ring- | 64 |
| kundenspezifisch | 64 |
| Laser | 64 |
| LED- | 64 |
| OLEDs | 65 |
| sonstige | 65 |
| Spot- | 65 |
| Stroboskop- | 65 |
| strukturiert | 65 |
| triggerbar | 65 |
| UV- | 65 |
| weiß | 66 |
| Zeilen-/Linien- | 66 |
| Zubehör | 66 |

Betriebssystem-Unterstützung

| | |
|-------------|----|
| Android | 66 |
| Echtzeit-OS | 66 |
| sonstige | 66 |

| | |
|------------------------------|----|
| systemunabhängig/stand alone | 67 |
| Unix/Linux | 67 |
| Windows | 67 |
| Windows embedded | 67 |

BV-Systeme

| | |
|---------------------------------|----|
| 2D- | 67 |
| 3D- | 68 |
| applikationsspezifisch | 68 |
| Echtzeit- | 69 |
| Embedded | 69 |
| Farb- | 69 |
| intelligente | 69 |
| Komplettsysteme | 70 |
| kundenspezifisch | 70 |
| mit offener Architektur | 70 |
| monochrome | 71 |
| parametrierbare/konfigurierbare | 71 |
| programmierbare | 71 |
| sonstige | 71 |

F

Frame-Grabber

| | |
|----------------------------|----|
| Bildaufnahme/Übertragung | 72 |
| Bildverarbeitung | 72 |
| CameraLink / CameraLink HS | 72 |
| CoaXPress | 72 |
| extern | 72 |
| FireWire/IEEE1394 | 72 |
| für PCI/PCI-Express | 72 |
| Kamera-Schnittstelle | 72 |
| mit Blitzsteuerung | 73 |
| mit Grafikkarte on-board | 73 |
| mit Shuttersteuerung | 73 |
| mit Triggereingängen | 73 |
| Rechner-Schnittstelle | 73 |
| sonstige | 73 |
| Thunderbolt | 73 |
| TV-Schnittstelle | 73 |

Produktindex

Video-Schnittstelle 73

K

Kameraschnittstellen

10GigE 73
 CameraLink / CameraLink HS 73
 CoaXPress 74
 Displayport 74
 drahtlos 74
 EMVA1288 74
 Ethernet / Ethernet/IP 74
 FireWire/IEEE1394 74
 für Steuerungstechnik 74
 GenICam 75
 Gigabit-Ethernet 75
 GigE Vision 75
 IIDC2 75
 LVDS-Ausgang 75
 Profibus 76
 Rechner 76
 RGB-Ausgang 76
 sonstige 76
 TV 76
 USB sonstige 76
 USB3 Vision 76
 USB3.x 76
 Video 77

Kameratypen

3-D 77
 CCD 77
 CIS/LDIS 77
 CMOS 77
 Endoskop 78
 Farb 78
 Flächen-/Matrix 78
 High-speed 78
 höchstauflösend 78
 Hyperspektralkamera 79

Infrarot/NIR 79
 Miniatur 79
 monochrome 79
 Progressive-Scan 79
 Röntgen 80
 ROI/AOI 80
 Smart 80
 sonstige 80
 ToF (Time of Flight) 80
 UV 80
 Zeilen 80

Komponenten & Zubehör

Embedded Systeme 81
 Filter 81
 Gehäuse 81
 I/O-Box 81
 IPC 81
 Kabel + Stecker 81
 Lichtleiter 82
 Messgeräte 82
 Montagevorrichtungen 82
 Prozessoren und Rechnerkomponenten 82
 SBC 82
 sonstige 82
 Stative 82
 Trigger-Box 82

O

Objektive/Optiken

360° 83
 anpassbare Linsen 83
 Festbrennweite 83
 für Multi-Chip-Kameras 83
 IR- 83
 Makro- 83
 mit motorischer Steuerung 83
 modular 84
 sonstige 84
 telezentrische 84

UV- 84
 Zoom- 84
 Zubehör 84

R

RFID

als OEM-Modul 85
 hoher Frequenzbereich 85
 mittlerer Frequenzbereich 85
 niedriger Frequenzbereich 85
 programmierbar 85
 sonstige 85

S

Sensoren

CCD- 85
 CMOS- 85
 Flächen- 85
 Zeilen- 85

Software für

Apps 86
 Archivierung 86
 Auswertung 86
 Bibliotheken 86
 Datenkompression 86
 Deep Learning 86
 Dokumentation 87
 Entwicklungstools 87
 kundenspezifisch 87
 sonstige 87

Software-Schnittstellen

NET 87
 Basic 88
 C/C++ 88
 Delphi, Pascal 88
 LabView u.ä. 88
 sonstige 88
 Visual Basic 88

Produkte und Lieferanten

Anwendungen, Anwesenheitskontrolle

| | |
|------------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| AMS Technologies AG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| bsAutomatisierung GmbH | 93 |
| BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 |
| COGNEX | 93 |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FocusTec GmbH | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| Getronic GmbH | 94 |
| GÖPEL electronic GmbH | 95 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HERMOS AG | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| I³Tech GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| in-situ GmbH | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 |
| LASE GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| Lutronic GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Meprovision GmbH & Co.KG | 98 |
| MSTVision GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| OCTUM GmbH | 98 |
| Omni Control Prüfsysteme | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Optotune AG | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Ruhrbotics GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| vision-consult GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| VISITool P. Stange | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |
| VITRONIC Dr.-Ing. Stein GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| WEBER GmbH | 101 |
| wenglör sensoric gmbh | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Ruhrbotics GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| Signum Computer GmbH | 100 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| Unique Vision | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| vision-consult GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| VISITool P. Stange | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |
| VITRONIC Dr.-Ing. Stein GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| WEBER GmbH | 101 |
| wenglör sensoric gmbh | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Anwendungen, Augmented Reality/ Virtual Reality

| | |
|----------------------------------|-----|
| Acceed GmbH | 92 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| HEITEC AG | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| Optimum datamanagement solutions | 98 |
| Optotune AG | 98 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Anwendungen, Baugruppen

| | |
|-------------------------|----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |

| | |
|---------------------------------|-----|
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EKF Elektronik GmbH | 93 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FocusTec GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| Getronic GmbH | 94 |
| GÖPEL electronic GmbH | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| I³Tech GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| Lutronic GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| vision-consult GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |

Anwendungen, Codeerkennung

| | |
|------------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| AMS Technologies AG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| bsAutomatisierung GmbH | 93 |
| BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 |
| COGNEX | 93 |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| EyeSpec GmbH | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FocusTec GmbH | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| GÖPEL electronic GmbH | 95 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| HERMOS AG | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| in-situ GmbH | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| Lutronic GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Meprovision GmbH & Co.KG | 98 |
| MSTVision GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| OCTUM GmbH | 98 |
| Omni Control Prüfsysteme | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Optotune AG | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Ruhrbotics GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| vision-consult GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| WEBER GmbH | 101 |

| | | | | | | | |
|--|-----|---|-----|-------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| wenglor sensoric gmbh | 101 | PSI Technics GmbH | 99 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Polytec GmbH | 99 |
| | | Q.VITEC GmbH | 99 | Silicon Software GmbH | 100 | PSI Technics GmbH | 99 |
| | | QualiVision AG | 99 | SOFT CONTROL GmbH | 100 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| Anwendungen, Dichtigkeit | | Rauscher GmbH | 99 | Sontec AG | 100 | Rauscher GmbH | 99 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Basler AG | 93 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | VDM-TEC e.K. | 100 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| CRETEC GmbH | 93 | Signum Computer GmbH | 100 | Visio Nerf GmbH | 101 | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | Silicon Software GmbH | 100 | Vision & Control GmbH | 101 | Signum Computer GmbH | 100 |
| GFal e.V. | 94 | Sontec AG | 100 | Vision Components GmbH | 101 | Silicon Software GmbH | 100 |
| Hamamatsu Photonics | 95 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | wenglor sensoric gmbh | 101 | Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 |
| Hefel Technik GmbH | 95 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | win Ing.-Büro Neubauer | 101 | Sontec AG | 100 |
| HEITEC AG | 95 | VDM-TEC e.K. | 100 | X-SPEX GmbH | 101 | SphereOptics GmbH | 100 |
| i-mation GmbH | 95 | Visicontrol GmbH | 101 | Xaptec GmbH | 101 | Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| I ³ Tech GmbH | 95 | Vision & Control GmbH | 101 | Xilinx GmbH | 101 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| IDS GmbH | 95 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | | | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Vision Components GmbH | 101 | Anwendungen, Farbprüfung | | VDM-TEC e.K. | 100 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | VisionTools GmbH | 101 | ABS GmbH | 92 | VIDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | Visotect GmbH | 101 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Visicontrol GmbH | 101 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 | visutronik GmbH | 101 | AIT Goehner GmbH | 92 | Vision & Control GmbH | 101 |
| phil-vision GmbH | 99 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | aku.automation GmbH | 92 | Vision Components GmbH | 101 |
| Rauscher GmbH | 99 | Xaptec GmbH | 101 | Allied Vision | 92 | vision-consult GmbH | 101 |
| Sontec AG | 100 | Xilinx GmbH | 101 | AMS Technologies AG | 92 | VisionTools GmbH | 101 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | | | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Visotect GmbH | 101 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Anwendungen, embedded Vision | | attentra GmbH | 92 | visutronik GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | Aaronn Electronic GmbH | 92 | Balluff GmbH | 92 | WEBER GmbH | 101 |
| | | ABS GmbH | 92 | Basler AG | 93 | Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| | | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Baumer GmbH | 93 | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| Anwendungen, Druckbildkontrolle | | AIT Goehner GmbH | 92 | BHV-Automation GmbH | 93 | WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| AIT Goehner GmbH | 92 | aku.automation GmbH | 92 | Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | win Ing.-Büro Neubauer | 101 |
| aku.automation GmbH | 92 | Allied Vision | 92 | BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 | Xaptec GmbH | 101 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Chromasens GmbH | 93 | Xilinx GmbH | 101 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | AT - Automation Technology GmbH | 92 | COGNEX | 93 | | |
| attentra GmbH | 92 | attentra GmbH | 92 | Contrinex Sensor GmbH | 93 | Anwendungen, Füllstand | |
| Basler AG | 93 | AXIOMTEK Deutschland | 92 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Baumer GmbH | 93 | BAP Image Systems GmbH | 92 | CRETEC GmbH | 93 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Basler AG | 93 | Dino-Lite Europe | 93 | aku.automation GmbH | 92 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | Baumer GmbH | 93 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 | Allied Vision | 92 |
| Chromasens GmbH | 93 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | evotron GmbH & Co. KG | 94 | AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| COGNEX | 93 | CRETEC GmbH | 93 | EVT - EyeVision Technology | 94 | attentra GmbH | 92 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | Datasensor GmbH | 93 | EyeSpec GmbH | 94 | Basler AG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 | Entner Electronics KG | 94 | Fabrimex Systems AG | 94 | Baumer GmbH | 93 |
| Dino-Lite Europe | 93 | EVT - EyeVision Technology | 94 | FAW Industrial Automation GmbH | 94 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 | Fabrimex Systems AG | 94 | FiberVision GmbH | 94 | COGNEX | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | FiberVision GmbH | 94 | FusionSystems GmbH | 94 | Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| EyeSpec GmbH | 94 | FORTech Software GmbH | 94 | GMS GmbH | 94 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | FRAMOS GmbH | 94 | GÖPEL electronic GmbH | 95 | Datasensor GmbH | 93 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 | Fraunhofer-Institut FEP | 94 | Goldlücke GmbH | 95 | EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 | Getronic GmbH | 94 | Hamamatsu Photonics | 95 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Hefel Technik GmbH | 95 | hema electronic GmbH | 95 | Hefel Technik GmbH | 95 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| HEITEC AG | 95 | i-mation GmbH | 95 | i-mation GmbH | 95 | FiberVision GmbH | 94 |
| i-mation GmbH | 95 | IDS GmbH | 95 | IBEA GmbH | 95 | Gateron GmbH | 94 |
| I ³ Tech GmbH | 95 | ifm electronic gmbh | 96 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Kaiser Vision GmbH | 97 | IDS GmbH | 95 | i-mation GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | ipf electronic gmbh | 96 | I ³ Tech GmbH | 95 |
| isys vision GmbH | 96 | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 | Laser 2000 GmbH | 97 | Laser 2000 GmbH | 97 | IDS GmbH | 95 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | LogoTek GmbH | 97 | ifm electronic gmbh | 96 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 | MATRIX VISION GmbH | 97 | Lutronic GmbH | 97 | LASE GmbH | 97 |
| Lutronic GmbH | 97 | MaxxVision GmbH | 97 | MA micro automation GmbH | 97 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | Metrolux GmbH | 98 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | LogoTek GmbH | 97 |
| MBR GmbH | 98 | MSTVision GmbH | 98 | MATRIX VISION GmbH | 97 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| MSTVision GmbH | 98 | MVTec Software GmbH | 98 | MCD Elektronik GmbH | 98 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MVTec Software GmbH | 98 | NET New Electronic Technology | 98 | MVTec Software GmbH | 98 | MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 | nophut engineering GmbH | 98 | NET New Electronic Technology | 98 | NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 | Omron Electronics GmbH | 98 | Neurocheck GmbH | 98 | NET New Electronic Technology | 98 |
| OCTUM GmbH | 98 | Opdi-tex GmbH | 98 | OCTUM GmbH | 98 | Neurocheck GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | Opto GmbH | 98 | Omron Electronics GmbH | 98 | OCTUM GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 | phil-vision GmbH | 99 | Opdi-tex GmbH | 98 | Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 | PSI Technics GmbH | 99 | Optimum datamanagement solutions | 98 | Opdi-tex GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 | Q.VITEC GmbH | 99 | phil-vision GmbH | 99 | phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 | Rauscher GmbH | 99 | planistar Lichttechnik GmbH | 99 | Polytec GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | | | | | PSI Technics GmbH | 99 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|------------------------------------|-----|-------------------------------------|----|------------------------------------|-----|
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | aku.automation GmbH | 92 | Polytec GmbH | 99 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 | Precitec Optronik GmbH | 99 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | LASE GmbH | 97 | Allied Vision | 92 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| tofmotion GmbH | 100 | Laser 2000 GmbH | 97 | Ametek GmbH | 92 | PSI Technics GmbH | 99 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | LaVision GmbH | 97 | AMS Technologies AG | 92 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 | LIMESS GmbH | 97 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Rauscher GmbH | 99 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | LogoTek GmbH | 97 | AT - Automation Technology GmbH | 92 | recognitec GmbH | 99 |
| Vision Components GmbH | 101 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | ATENSOR GmbH | 92 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| VisionTools GmbH | 101 | Lutronic GmbH | 97 | attentra GmbH | 92 | Ruhrbotics GmbH | 99 |
| visutronik GmbH | 101 | M.I.T. GmbH | 97 | Automation W+R GmbH | 92 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | MA micro automation GmbH | 97 | Basler AG | 93 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| Xilinx GmbH | 101 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | Baumer GmbH | 93 | Signum Computer GmbH | 100 |
| | | MATRIX VISION GmbH | 97 | BHV-Automation GmbH | 93 | Silicon Software GmbH | 100 |
| | | MBR GmbH | 98 | Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 |
| | | MCD Elektronik GmbH | 98 | BI.VIS | 93 | Sontec AG | 100 |
| | | Me-go GmbH | 98 | bsAutomatisierung GmbH | 93 | Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| | | Meprovision GmbH & Co.KG | 98 | COGNEX | 93 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| | | Metrolox GmbH | 98 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | tofmotion GmbH | 100 |
| | | Mikromak Service Brinkmann | 98 | CRETEC GmbH | 93 | Unique Vision | 100 |
| | | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | EMO Systems GmbH | 94 | Visicontrol GmbH | 101 |
| | | MSTVision GmbH | 98 | EngRoTec - Solutions GmbH | 94 | Vision & Control GmbH | 101 |
| | | MVTec Software GmbH | 98 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| | | NET New Electronic Technology | 98 | EyeSpec GmbH | 94 | Vision Components GmbH | 101 |
| | | Neurocheck GmbH | 98 | Fabrimex Systems AG | 94 | VisionTools GmbH | 101 |
| | | nophut engineering GmbH | 98 | FAW Industrial Automation GmbH | 94 | Visotect GmbH | 101 |
| | | OCTUM GmbH | 98 | FiberVision GmbH | 94 | visutronik GmbH | 101 |
| | | Omni Control Prüfsysteme | 98 | FocusTec GmbH | 94 | VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| | | Omron Electronics GmbH | 98 | FORTech Software GmbH | 94 | Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| | | Opdi-tex GmbH | 98 | FUCHS engineering GmbH | 94 | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| | | Optimum datamanagement solutions | 98 | FusionSystems GmbH | 94 | Wente/Thiedig GmbH | 101 |
| | | Opto GmbH | 98 | Getronic GmbH | 94 | Xaptec GmbH | 101 |
| | | Optris GmbH | 99 | GÖPEL electronic GmbH | 95 | Xilinx GmbH | 101 |
| | | Pepperl+Fuchs AG | 99 | Goldlücke GmbH | 95 | | |
| | | phil-vision GmbH | 99 | Hamamatsu Photonics | 95 | | |
| | | Polytec GmbH | 99 | HaSoTec GmbH | 95 | | |
| | | Precitec Optronik GmbH | 99 | HD Vision Systems GmbH | 95 | | |
| | | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | HEITEC AG | 95 | | |
| | | PSI Technics GmbH | 99 | HERMOS AG | 95 | | |
| | | Q.VITEC GmbH | 99 | Hinze OptoEngineering | 95 | | |
| | | Rauscher GmbH | 99 | i-mation GmbH | 95 | | |
| | | recognitec GmbH | 99 | I³Tech GmbH | 95 | | |
| | | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | IBEA GmbH | 95 | | |
| | | Ruhrbotics GmbH | 99 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | | |
| | | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | IDS GmbH | 95 | | |
| | | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | ifm electronic gmbh | 96 | | |
| | | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | in-situ GmbH | 96 | | |
| | | Signum Computer GmbH | 100 | IS - Imaging Solutions | 96 | | |
| | | Silicon Software GmbH | 100 | JENOPTIK Industr. Metrology Germany | 96 | | |
| | | Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | |
| | | Sontec AG | 100 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | | |
| | | SphereOptics GmbH | 100 | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | | |
| | | Strelen Control Systems GmbH | 100 | LASE GmbH | 97 | | |
| | | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Laser 2000 GmbH | 97 | | |
| | | Unique Vision | 100 | LaVision GmbH | 97 | | |
| | | VDM-TEC e.K. | 100 | LIMESS GmbH | 97 | | |
| | | Visicontrol GmbH | 101 | LogoTek GmbH | 97 | | |
| | | Vision & Control GmbH | 101 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | | |
| | | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Lutronic GmbH | 97 | | |
| | | Vision Components GmbH | 101 | MA micro automation GmbH | 97 | | |
| | | VisionTools GmbH | 101 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | | |
| | | Visotect GmbH | 101 | MBR GmbH | 98 | | |
| | | visutronik GmbH | 101 | Me-go GmbH | 98 | | |
| | | VRmagic Imaging GmbH | 101 | Meprovision GmbH & Co.KG | 98 | | |
| | | Weiss Imaging and Solutions | 101 | Metrolox GmbH | 98 | | |
| | | wenglor sensoric gmbh | 101 | Mikromak Service Brinkmann | 98 | | |
| | | Wente/Thiedig GmbH | 101 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | | |
| | | WI-SYSTEME GmbH | 101 | MVTec Software GmbH | 98 | | |
| | | Xaptec GmbH | 101 | NET New Electronic Technology | 98 | | |
| | | | | Neurocheck GmbH | 98 | | |
| | | | | OCTUM GmbH | 98 | | |
| | | | | Omni Control Prüfsysteme | 98 | | |
| | | | | Omron Electronics GmbH | 98 | | |
| | | | | Opdi-tex GmbH | 98 | | |
| | | | | Opto GmbH | 98 | | |
| | | | | phil-vision GmbH | 99 | | |

Anwendungen, Messen und Vergleichen 2D

| | | | |
|-------------------------------------|----|-------------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 | ABS GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 | Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 | aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Allied Vision | 92 | Allied Vision | 92 |
| Ametek GmbH | 92 | Ametek GmbH | 92 |
| AMS Technologies AG | 92 | AMS Technologies AG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| ATENSOR GmbH | 92 | AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 | ATENSOR GmbH | 92 |
| Automation W+R GmbH | 92 | attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 | Automation W+R GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 | Balluff GmbH | 92 |
| Baumer GmbH | 93 | Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Baumer GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 | Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| COGNEX | 93 | BI.VIS | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | CRETEC GmbH | 93 |
| Dino-Lite Europe | 93 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| EMO Systems GmbH | 94 | Dino-Lite Europe | 93 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 | EMO Systems GmbH | 94 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 | EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EyeSpec GmbH | 94 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | EyeSpec GmbH | 94 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| FocusTec GmbH | 94 | FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 | FocusTec GmbH | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 | FORTech Software GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 | FUCHS engineering GmbH | 94 |
| Getronic GmbH | 94 | FusionSystems GmbH | 94 |
| GMS GmbH | 94 | Getronic GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 | GMS GmbH | 94 |
| greateyes GmbH | 95 | Goldlücke GmbH | 95 |
| Hamamatsu Photonics | 95 | greateyes GmbH | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 | HaSoTec GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 | HD Vision Systems GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 | Hefel Technik GmbH | 95 |
| HERMOS AG | 95 | HEITEC AG | 95 |
| Hinze OptoEngineering | 95 | HERMOS AG | 95 |
| I³Tech GmbH | 95 | Hinze OptoEngineering | 95 |
| IBEA GmbH | 95 | I³Tech GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | IBEA GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 | IDS GmbH | 95 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | ifm electronic gmbh | 96 |
| in-situ GmbH | 96 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 | in-situ GmbH | 96 |
| IS - Imaging Solutions | 96 | ipf electronic gmbh | 96 |
| isys vision GmbH | 96 | IS - Imaging Solutions | 96 |
| JENOPTIK Industr. Metrology Germany | 96 | isys vision GmbH | 96 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 | JENOPTIK Industr. Metrology Germany | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Kaiser Vision GmbH | 97 |
| | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |

Anwendungen, Messen und Vergleichen 3D

| | |
|-----------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |

Anwendungen, Oberflächenkontrolle

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Ametek GmbH | 92 |
| AMS Technologies AG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| ATENSOR GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Automation W+R GmbH | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| BAP Image Systems GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Dino-Lite Europe | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| EMO Systems GmbH | 94 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| EyeSpec GmbH | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------------|-----|--|-----|--|-----|-------------------------------------|----|
| FLIR Systems GmbH | 94 | SphereOptics GmbH | 100 | OCTUM GmbH | 98 | GMS GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | Omron Electronics GmbH | 98 | GÖPEL electronic GmbH | 95 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Optris GmbH | 99 | Goldlücke GmbH | 95 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | greateyes GmbH | 95 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 | Unique Vision | 100 | phil-vision GmbH | 99 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| FusionSystems GmbH | 94 | VDM-TEC e.K. | 100 | Polytec GmbH | 99 | HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Getronic GmbH | 94 | VIDEOR E. Hartig GmbH | 100 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | Hefel Technik GmbH | 95 |
| GFal e.V. | 94 | Visicontrol GmbH | 101 | PSI Technics GmbH | 99 | HEITEC AG | 95 |
| GMS GmbH | 94 | Vision & Control GmbH | 101 | Q.VITEC GmbH | 99 | hema electronic GmbH | 95 |
| Goldlücke GmbH | 95 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Rauscher GmbH | 99 | HERMOS AG | 95 |
| greateyes GmbH | 95 | Vision Components GmbH | 101 | recognitec GmbH | 99 | Hinze OptoEngineering | 95 |
| Hamamatsu Photonics | 95 | vision-consult GmbH | 101 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | i-mation GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 | VisionTools GmbH | 101 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | I³Tech GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 | VISITool P. Stange | 101 | Silicon Software GmbH | 100 | IBEA GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 | Visotect GmbH | 101 | SOFT CONTROL GmbH | 100 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 | visutronik GmbH | 101 | Sontec AG | 100 | IDS GmbH | 95 |
| HERMOS AG | 95 | VITRONIC Dr.-Ing. Stein GmbH | 101 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | ifm electronic gmbh | 96 |
| Hinze OptoEngineering | 95 | VRmagic Imaging GmbH | 101 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| i-mation GmbH | 95 | WEBER GmbH | 101 | VIDEOR E. Hartig GmbH | 100 | IMS CHIPS | 96 |
| I³Tech GmbH | 95 | wenglör sensoric gmbh | 101 | Visicontrol GmbH | 101 | in-situ GmbH | 96 |
| IBEA GmbH | 95 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | Vision & Control GmbH | 101 | InfraTec GmbH | 96 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | X-SPEX GmbH | 101 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | IOS GmbH | 96 |
| IDS GmbH | 95 | Xaptec GmbH | 101 | Vision Components GmbH | 101 | IOSS GmbH | 96 |
| ifm electronic gmbh | 96 | Xilinx GmbH | 101 | vision-consult GmbH | 101 | ipf electronic gmbh | 96 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | Z-LASER Optoelektronik GmbH | 101 | visutronik GmbH | 101 | IS - Imaging Solutions | 96 |
| in-situ GmbH | 96 | | | VRmagic Imaging GmbH | 101 | isys vision GmbH | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 | | | | | JENOPTIK Industr. Metrology Germany | 96 |
| IOS GmbH | 96 | | | | | Kaiser Vision GmbH | 97 |
| JENOPTIK Industr. Metrology Germany | 96 | | | | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | | | | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | | | | | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 |
| Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | | | | | Laser 2000 GmbH | 97 |
| LASE GmbH | 97 | | | | | LENSATION GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | | | | | LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| LaVision GmbH | 97 | | | | | LogoTek GmbH | 97 |
| LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 | | | | | LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 | | | | | Lutronic GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 | | | | | M.I.T. GmbH | 97 |
| Lutronic GmbH | 97 | | | | | MA micro automation GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 | | | | | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | | | | | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | | | | | MCD Elektronik GmbH | 98 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 | | | | | Me-go GmbH | 98 |
| Me-go GmbH | 98 | | | | | Meprovision GmbH & Co.KG | 98 |
| Meprovision GmbH & Co.KG | 98 | | | | | Metrolux GmbH | 98 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | | | | | Mikromak Service Brinkmann | 98 |
| MSTVision GmbH | 98 | | | | | Mikrotron GmbH | 98 |
| MV Tec Software GmbH | 98 | | | | | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 | | | | | MV Tec Software GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 | | | | | NET New Electronic Technology | 98 |
| OCTUM GmbH | 98 | | | | | Neurocheck GmbH | 98 |
| Omni Control Prüfsysteme | 98 | | | | | nophut engineering GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | | | | | OCTUM GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 | | | | | Omni Control Prüfsysteme | 98 |
| Opto GmbH | 98 | | | | | Omron Electronics GmbH | 98 |
| Optris GmbH | 99 | | | | | Opdi-tex GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 | | | | | Optimum datamanagement solutions | 98 |
| Polytec GmbH | 99 | | | | | Opto GmbH | 98 |
| Precitec Optronik GmbH | 99 | | | | | Optometron GmbH | 98 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | | | | | Optris GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 | | | | | Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| Pyramid Computer GmbH | 99 | | | | | phil-vision GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 | | | | | planistar Lichttechnik GmbH | 99 |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 | | | | | Polytec GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 | | | | | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 | | | | | PSI Technics GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | | | | | Pyramid Computer GmbH | 99 |
| Ruhrbotics GmbH | 99 | | | | | Q.VITEC GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | | | | | Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | | | | | QualiVision AG | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | | | | | Rauscher GmbH | 99 |
| Signum Computer GmbH | 100 | | | | | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Silicon Software GmbH | 100 | | | | | Ruhrbotics GmbH | 99 |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | | | | | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Sontec AG | 100 | | | | | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| | | Anwendungen, Produktionssteuerung | | Anwendungen, Qualitätskontrolle | | | |
| | | ABS GmbH | 92 | ABS GmbH | 92 | | |
| | | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | | |
| | | Acceed GmbH | 92 | Acceed GmbH | 92 | | |
| | | Advantech Europe B.V. | 92 | Advantech Europe B.V. | 92 | | |
| | | AIT Goehner GmbH | 92 | AIT Goehner GmbH | 92 | | |
| | | aku.automation GmbH | 92 | aku.automation GmbH | 92 | | |
| | | Allied Vision | 92 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 | | |
| | | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Allied Vision | 92 | | |
| | | AT - Automation Technology GmbH | 92 | Ametek GmbH | 92 | | |
| | | Basler AG | 93 | AMS Technologies AG | 92 | | |
| | | BHV-Automation GmbH | 93 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | | |
| | | Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | AT - Automation Technology GmbH | 92 | | |
| | | Chromasens GmbH | 93 | ATENSOR GmbH | 92 | | |
| | | Contrinex Sensor GmbH | 93 | attentra GmbH | 92 | | |
| | | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | Automation W+R GmbH | 92 | | |
| | | CRETEC GmbH | 93 | Balluff GmbH | 92 | | |
| | | Datasensor GmbH | 93 | BAP Image Systems GmbH | 92 | | |
| | | EMO Systems GmbH | 94 | Basler AG | 93 | | |
| | | EVT - EyeVision Technology | 94 | Baumer GmbH | 93 | | |
| | | Fabrimex Systems AG | 94 | BHV-Automation GmbH | 93 | | |
| | | FUCHS engineering GmbH | 94 | Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | | |
| | | FusionSystems GmbH | 94 | BI.VIS | 93 | | |
| | | Getronic GmbH | 94 | BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 | | |
| | | Goldlücke GmbH | 95 | Chromasens GmbH | 93 | | |
| | | HD Vision Systems GmbH | 95 | COGNEX | 93 | | |
| | | HEITEC AG | 95 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | | |
| | | i-mation GmbH | 95 | CRETEC GmbH | 93 | | |
| | | I³Tech GmbH | 95 | Datasensor GmbH | 93 | | |
| | | IBEA GmbH | 95 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | | |
| | | ICO Innovative Computer GmbH | 95 | Dino-Lite Europe | 93 | | |
| | | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | EMO Systems GmbH | 94 | | |
| | | IDS GmbH | 95 | EngRoTec - Solutions GmbH | 94 | | |
| | | ifm electronic gmbh | 96 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 | | |
| | | InfraTec GmbH | 96 | evotron GmbH & Co. KG | 94 | | |
| | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | EVT - EyeVision Technology | 94 | | |
| | | Keyence Deutschland GmbH | 97 | EyeSpec GmbH | 94 | | |
| | | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | Fabrimex Systems AG | 94 | | |
| | | LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 | FAW Industrial Automation GmbH | 94 | | |
| | | LogoTek GmbH | 97 | FiberVision GmbH | 94 | | |
| | | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | FLIR Systems GmbH | 94 | | |
| | | Lutronic GmbH | 97 | FocusTec GmbH | 94 | | |
| | | MA micro automation GmbH | 97 | Fraunhofer-Institut FEP | 94 | | |
| | | MATRIX VISION GmbH | 97 | Fraunhofer-Institut ITWM | 94 | | |
| | | MV Tec Software GmbH | 98 | FUCHS engineering GmbH | 94 | | |
| | | NET New Electronic Technology | 98 | FusionSystems GmbH | 94 | | |
| | | nophut engineering GmbH | 98 | | | | |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-----|------------------------------------|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------|----|
| Signum Computer GmbH | 100 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Polytec GmbH | 99 | COGNEX | 93 |
| Silicon Software GmbH | 100 | IDS GmbH | 95 | Q.VITEC GmbH | 99 | Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | ifm electronic gmbh | 96 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 | IMS CHIPS | 96 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Datasensor GmbH | 93 |
| Solatrix GmbH | 100 | isys vision GmbH | 96 | VDM-TEC e.K. | 100 | Dino-Lite Europe | 93 |
| Sontec AG | 100 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Vision Components GmbH | 101 | EMO Systems GmbH | 94 |
| SphereOptics GmbH | 100 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | | | EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | | | evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Laser 2000 GmbH | 97 | | | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | | | EyeSpec GmbH | 94 |
| Unique Vision | 100 | Lutronic GmbH | 97 | | | Fabrimex Systems AG | 94 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | | | FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 | MATRIX VISION GmbH | 97 | | | FiberVision GmbH | 94 |
| VISCOM AG | 101 | MCD Elektronik GmbH | 98 | | | FocusTec GmbH | 94 |
| Visicontrol GmbH | 101 | Mikrotron GmbH | 98 | | | FORTech Software GmbH | 94 |
| Visio Nerf GmbH | 101 | MSTVision GmbH | 98 | | | Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| Vision & Control GmbH | 101 | NET New Electronic Technology | 98 | | | FUCHS engineering GmbH | 94 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Neurocheck GmbH | 98 | | | FusionSystems GmbH | 94 |
| Vision Components GmbH | 101 | Omron Electronics GmbH | 98 | | | Getronic GmbH | 94 |
| vision-consult GmbH | 101 | Opdi-tex GmbH | 98 | | | GMS GmbH | 94 |
| VisionTools GmbH | 101 | Optotune AG | 98 | | | HaSoTec GmbH | 95 |
| ViSiTOOL P. Stange | 101 | Optris GmbH | 99 | | | HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Visotect GmbH | 101 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | | | Hefel Technik GmbH | 95 |
| visutronik GmbH | 101 | phil-vision GmbH | 99 | | | HEITEC AG | 95 |
| VITRONIC Dr.-Ing. Stein GmbH | 101 | Pilz GmbH & Co. KG | 99 | | | Hinze OptoEngineering | 95 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 | Polytec GmbH | 99 | | | i-mation GmbH | 95 |
| WEBER GmbH | 101 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | | | i³Tech GmbH | 95 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 | PSI Technics GmbH | 99 | | | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | Q.VITEC GmbH | 99 | | | IDS GmbH | 95 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | QualiVision AG | 99 | | | ifm electronic gmbh | 96 |
| Xaptec GmbH | 101 | Rauscher GmbH | 99 | | | in-situ GmbH | 96 |
| Xilinx GmbH | 101 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | | | InfraTec GmbH | 96 |
| Z-LASER Optoelektronik GmbH | 101 | Ruhrbotics GmbH | 99 | | | ipf electronic gmbh | 96 |
| | | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | | | isys vision GmbH | 96 |
| | | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | | | Kaiser Vision GmbH | 97 |
| | | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| | | Silicon Software GmbH | 100 | | | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| | | SOFT CONTROL GmbH | 100 | | | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 |
| | | Sontec AG | 100 | | | LASE GmbH | 97 |
| | | Strelen Control Systems GmbH | 100 | | | Laser 2000 GmbH | 97 |
| | | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | | | LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| | | tofmotion GmbH | 100 | | | LogoTek GmbH | 97 |
| | | Unique Vision | 100 | | | LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| | | Visicontrol GmbH | 101 | | | Lutronic GmbH | 97 |
| | | Visio Nerf GmbH | 101 | | | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| | | Vision & Control GmbH | 101 | | | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| | | Vision Components GmbH | 101 | | | MBR GmbH | 98 |
| | | vision-consult GmbH | 101 | | | MCD Elektronik GmbH | 98 |
| | | VisionTools GmbH | 101 | | | Meprovision GmbH & Co.KG | 98 |
| | | ViSiTOOL P. Stange | 101 | | | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| | | Visotect GmbH | 101 | | | MVTec Software GmbH | 98 |
| | | VRmagic Imaging GmbH | 101 | | | NET New Electronic Technology | 98 |
| | | WEBER GmbH | 101 | | | Neurocheck GmbH | 98 |
| | | wenglor sensoric gmbh | 101 | | | OCTUM GmbH | 98 |
| | | Wente/Thiedig GmbH | 101 | | | Omni Control Prüfsysteme | 98 |
| | | Xaptec GmbH | 101 | | | Omron Electronics GmbH | 98 |
| | | Xilinx GmbH | 101 | | | Opdi-tex GmbH | 98 |

Anwendungen, Robotik

| | |
|--------------------------------|----|
| Aaronn Electronic GmbH | 92 |
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Ametek GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| ATENSOR GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Automation W+R GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| bsAutomatisierung GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| EyeSpec GmbH | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| Getronic GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| Hinze OptoEngineering | 95 |
| i³Tech GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |

Anwendungen, Rohprodukte

| | |
|-------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| MSTVision GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |

Anwendungen, Sicherheitssysteme

| | |
|---------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| Getronic GmbH | 94 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| IMS CHIPS | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 |
| LASE GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Pilz GmbH & Co. KG | 99 |
| Pyramid Computer GmbH | 99 |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| tofmotion GmbH | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| ViSiTOOL P. Stange | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Anwendungen, Teileerkennung

| | |
|---------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| ATENSOR GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| bsAutomatisierung GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| COGNEX | 93 |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| Dino-Lite Europe | 93 |
| EMO Systems GmbH | 94 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| EyeSpec GmbH | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FocusTec GmbH | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| Getronic GmbH | 94 |
| GMS GmbH | 94 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| Hinze OptoEngineering | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| i³Tech GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| in-situ GmbH | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 |
| LASE GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| Lutronic GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MBR GmbH | 98 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Meprovision GmbH & Co.KG | 98 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| OCTUM GmbH | 98 |
| Omni Control Prüfsysteme | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Optimum datamanagement solutions | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Ruhrbotics GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| Signum Computer GmbH | 100 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 |

| | | | | | | | |
|---|-----|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|---|-----|
| SOFT CONTROL GmbH | 100 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | EVT - EyeVision Technology | 94 | VisionTools GmbH | 101 |
| Sontec AG | 100 | MBR GmbH | 98 | EyeSpec GmbH | 94 | ViSiTOOL P. Stange | 101 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 | MCD Elektronik GmbH | 98 | Fabrimex Systems AG | 94 | Visotect GmbH | 101 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Mikrotron GmbH | 98 | FAW Industrial Automation GmbH | 94 | visutronik GmbH | 101 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | FiberVision GmbH | 94 | VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | NET New Electronic Technology | 98 | FORTech Software GmbH | 94 | Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| Visicontrol GmbH | 101 | Neurocheck GmbH | 98 | FUCHS engineering GmbH | 94 | Wente/Thiedig GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 | nophut engineering GmbH | 98 | FusionSystems GmbH | 94 | WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 | OCTUM GmbH | 98 | Getronic GmbH | 94 | | |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Omni Control Prüfsysteme | 98 | GMS GmbH | 94 | Anwendungen, Verpackte Ware | |
| Vision Components GmbH | 101 | Omron Electronics GmbH | 98 | Hamamatsu Photonics | 95 | ABS GmbH | 92 |
| vision-consult GmbH | 101 | Opdi-tex GmbH | 98 | HaSoTec GmbH | 95 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| VisionTools GmbH | 101 | Optimum datamanagement solutions | 98 | HD Vision Systems GmbH | 95 | aku.automation GmbH | 92 |
| ViSiTOOL P. Stange | 101 | Optris GmbH | 99 | Hefel Technik GmbH | 95 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| Visotect GmbH | 101 | phil-vision GmbH | 99 | HEITEC AG | 95 | AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| visutronik GmbH | 101 | Polytec GmbH | 99 | i-mation GmbH | 95 | Balluff GmbH | 92 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | I ³ Tech GmbH | 95 | Basler AG | 93 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | PSI Technics GmbH | 99 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Baumer GmbH | 93 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | Q.VITEC GmbH | 99 | IDS GmbH | 95 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Xilinx GmbH | 101 | QualiVision AG | 99 | ifm electronic gmbh | 96 | Chromasens GmbH | 93 |
| | | Rauscher GmbH | 99 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | COGNEX | 93 |
| Anwendungen, Umrisserkennung | | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | in-situ GmbH | 96 | Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| ABS GmbH | 92 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | isys vision GmbH | 96 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| AIT Goehner GmbH | 92 | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | Kaiser Vision GmbH | 97 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| aku.automation GmbH | 92 | Signum Computer GmbH | 100 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 | Silicon Software GmbH | 100 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | Hefel Technik GmbH | 95 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 | SOFT CONTROL GmbH | 100 | LASE GmbH | 97 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| ATENSOR GmbH | 92 | Sontec AG | 100 | Laser 2000 GmbH | 97 | IDS GmbH | 95 |
| attentra GmbH | 92 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | LogoTek GmbH | 97 | ifm electronic gmbh | 96 |
| Balluff GmbH | 92 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Basler AG | 93 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Lutronic GmbH | 97 | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Baumer GmbH | 93 | VDM-TEC e.K. | 100 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | LASE GmbH | 97 |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Visicontrol GmbH | 101 | MATRIX VISION GmbH | 97 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | Vision & Control GmbH | 101 | MBR GmbH | 98 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| BI.VIS | 93 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Me-go GmbH | 98 | NET New Electronic Technology | 98 |
| Chromasens GmbH | 93 | Vision Components GmbH | 101 | Meprovision GmbH & Co.KG | 98 | OCTUM GmbH | 98 |
| COGNEX | 93 | vision-consult GmbH | 101 | Metrolux GmbH | 98 | Omron Electronics GmbH | 98 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | VisionTools GmbH | 101 | Mikromak Service Brinkmann | 98 | Opdi-tex GmbH | 98 |
| CRETEC GmbH | 93 | ViSiTOOL P. Stange | 101 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | phil-vision GmbH | 99 |
| Dino-Lite Europe | 93 | Visotect GmbH | 101 | MSTVision GmbH | 98 | Polytec GmbH | 99 |
| EMO Systems GmbH | 94 | visutronik GmbH | 101 | MVTec Software GmbH | 98 | PSI Technics GmbH | 99 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 | Weiss Imaging and Solutions | 101 | NET New Electronic Technology | 98 | Rauscher GmbH | 99 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | Neurocheck GmbH | 98 | Sontec AG | 100 |
| EyeSpec GmbH | 94 | Xilinx GmbH | 101 | nophut engineering GmbH | 98 | Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | | | OCTUM GmbH | 98 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 | Anwendungen, Vermessung | | Omni Control Prüfsysteme | 98 | VDM-TEC e.K. | 100 |
| FiberVision GmbH | 94 | ABS GmbH | 92 | Omron Electronics GmbH | 98 | Visicontrol GmbH | 101 |
| FORTech Software GmbH | 94 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Opdi-tex GmbH | 98 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 | AIT Goehner GmbH | 92 | Optris GmbH | 99 | Vision Components GmbH | 101 |
| FusionSystems GmbH | 94 | aku.automation GmbH | 92 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | Visotect GmbH | 101 |
| GMS GmbH | 94 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 | phil-vision GmbH | 99 | visutronik GmbH | 101 |
| HaSoTec GmbH | 95 | Allied Vision | 92 | Polytec GmbH | 99 | | |
| HD Vision Systems GmbH | 95 | Ametek GmbH | 92 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | Anwendungen, Vollständigkeitskontrolle | |
| Hefel Technik GmbH | 95 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | PSI Technics GmbH | 99 | ABS GmbH | 92 |
| HEITEC AG | 95 | AT - Automation Technology GmbH | 92 | Q.VITEC GmbH | 99 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| Hinze OptoEngineering | 95 | attentra GmbH | 92 | QualiVision AG | 99 | aku.automation GmbH | 92 |
| I ³ Tech GmbH | 95 | Balluff GmbH | 92 | Rauscher GmbH | 99 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Basler AG | 93 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Allied Vision | 92 |
| IDS GmbH | 95 | Baumer GmbH | 93 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| ifm electronic gmbh | 96 | BHV-Automation GmbH | 93 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| in-situ GmbH | 96 | Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 | Signum Computer GmbH | 100 | attentra GmbH | 92 |
| InfraTec GmbH | 96 | BI.VIS | 93 | Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | Balluff GmbH | 92 |
| isys vision GmbH | 96 | Chromasens GmbH | 93 | Sontec AG | 100 | Basler AG | 93 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 | COGNEX | 93 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | Baumer GmbH | 93 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | CRETEC GmbH | 93 | tofmotion GmbH | 100 | Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| Kowa Optimed Deutschland GmbH | 97 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | BI.VIS | 93 |
| LASE GmbH | 97 | Dino-Lite Europe | 93 | VDM-TEC e.K. | 100 | BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | EHD imaging GmbH | 93 | Visicontrol GmbH | 101 | COGNEX | 93 |
| LogoTek GmbH | 97 | EMO Systems GmbH | 94 | Visio Nerf GmbH | 101 | Contrinex Sensor GmbH | 93 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 | Vision & Control GmbH | 101 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| Lutronic GmbH | 97 | evotron GmbH & Co. KG | 94 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | | |
| | | | | Vision Components GmbH | 101 | | |
| | | | | vision-consult GmbH | 101 | | |

Barcodeleser, 3D-

| | |
|---------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| in-situ GmbH | 96 |
| ISW GmbH | 96 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| OCTUM GmbH | 98 |
| Opidi-tex GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Sontec AG | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |

Barcodeleser, als OEM-Modul

| | |
|---------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| i-mation GmbH | 95 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |

Barcodeleser, drahtlos

| | |
|-------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| in-situ GmbH | 96 |
| IOSS GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 |

Barcodeleser, für DPM

| | |
|----------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| i-mation GmbH | 95 |
| in-situ GmbH | 96 |
| IOSS GmbH | 96 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| Meprovision GmbH & Co.KG | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| OCTUM GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |

Barcodeleser, Kabelgebunden

| | |
|-------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| in-situ GmbH | 96 |
| IOSS GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |

Barcodeleser, OCR-

| | |
|----------------------------|----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |

| | | | |
|------------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| in-situ GmbH | 96 | Hefel Technik GmbH | 95 |
| IOSS GmbH | 96 | i-mation GmbH | 95 |
| ipf electronic gmbh | 96 | ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| isys vision GmbH | 96 | ICP Deutschland GmbH | 95 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | IDS GmbH | 95 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | ifm electronic gmbh | 96 |
| LogoTek GmbH | 97 | in-situ GmbH | 96 |
| M3H2 GmbH | 97 | IOSS GmbH | 96 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | isys vision GmbH | 96 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| Meprovision GmbH & Co.KG | 98 | LogoTek GmbH | 97 |
| MVTec Software GmbH | 98 | M3H2 GmbH | 97 |
| Neurocheck GmbH | 98 | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| OCTUM GmbH | 98 | MaxxVision GmbH | 97 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | Neurocheck GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 98 | OCTUM GmbH | 98 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | Omron Electronics GmbH | 98 |
| Q.VITEC GmbH | 99 | Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| QualiVision AG | 99 | phil-vision GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 | Polytec GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | VDM-TEC e.K. | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Vision Components GmbH | 101 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | VisionTools GmbH | 101 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Visotect GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 | WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 | | |
| visutronik GmbH | 101 | | |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | | |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | | |

Barcodeleser, sonstige

| | |
|----------------------------------|-----|
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |

Barcodeleser, stationär

| | |
|----------------------------|----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |

Barcodeleser, tragbar

| | |
|------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| in-situ GmbH | 96 |
| IOSS GmbH | 96 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |

Beleuchtung, Auflicht

| | |
|----------------------------------|----|
| Acal Bfi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |

| | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|---|-----|---------------------------------------|-----|
| EHD imaging GmbH..... | 93 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 | BI.VIS..... | 93 |
| EMO Systems GmbH..... | 94 | Fabrimex Systems AG..... | 94 | Beleuchtung, Blitzlampen | | Büchner Lichtsysteme GmbH..... | 93 |
| EURECA Messtechnik GmbH..... | 94 | Falcon Illumination MV..... | 94 | Acal BFi Germany GmbH..... | 92 | Chromasens GmbH..... | 93 |
| evotron GmbH & Co. KG..... | 94 | Hefel Technik GmbH..... | 95 | AIT Goehner GmbH..... | 92 | CRETEC GmbH..... | 93 |
| EVT - EyeVision Technology..... | 94 | i-mation GmbH..... | 95 | aku.automation GmbH..... | 92 | Edmund Optics GmbH..... | 93 |
| Fabrimex Systems AG..... | 94 | IBEA GmbH..... | 95 | AMS Technologies AG..... | 92 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 |
| Falcon Illumination MV..... | 94 | ICW Ing.Büro Wölz..... | 95 | AT - Automation Technology GmbH..... | 92 | Fabrimex Systems AG..... | 94 |
| FUCHS CV GmbH..... | 94 | iiM AG..... | 96 | BHV-Automation GmbH..... | 93 | Falcon Illumination MV..... | 94 |
| Hefel Technik GmbH..... | 95 | ipf electronic gmbh..... | 96 | BI.VIS..... | 93 | i-mation GmbH..... | 95 |
| hema electronic GmbH..... | 95 | isys vision GmbH..... | 96 | Büchner Lichtsysteme GmbH..... | 93 | IBEA GmbH..... | 95 |
| Hinze OptoEngineering..... | 95 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 | Chromasens GmbH..... | 93 | ICW Ing.Büro Wölz..... | 95 |
| i-mation GmbH..... | 95 | Keyence Deutschland GmbH..... | 97 | CRETEC GmbH..... | 93 | iiM AG..... | 96 |
| I*Tech GmbH..... | 95 | Laser 2000 GmbH..... | 97 | EMO Systems GmbH..... | 94 | Imagic Bildverarbeitung AG..... | 96 |
| ICW Ing.Büro Wölz..... | 95 | LENSATION GmbH..... | 97 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 | ipf electronic gmbh..... | 96 |
| ifm electronic gmbh..... | 96 | LogoTek GmbH..... | 97 | Fabrimex Systems AG..... | 94 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 |
| iiM AG..... | 96 | Lutronic GmbH..... | 97 | Falcon Illumination MV..... | 94 | Keyence Deutschland GmbH..... | 97 |
| Imagic Bildverarbeitung AG..... | 96 | M3H2 GmbH..... | 97 | Hamamatsu Photonics..... | 95 | Laser 2000 GmbH..... | 97 |
| IOS GmbH..... | 96 | MaxxVision GmbH..... | 97 | Hefel Technik GmbH..... | 95 | LENSATION GmbH..... | 97 |
| ipf electronic gmbh..... | 96 | MBJ Imaging GmbH..... | 97 | i-mation GmbH..... | 95 | LogoTek GmbH..... | 97 |
| isys vision GmbH..... | 96 | NET New Electronic Technology..... | 98 | ICW Ing.Büro Wölz..... | 95 | M3H2 GmbH..... | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 | Neurocheck GmbH..... | 98 | ifm electronic gmbh..... | 96 | Neurocheck GmbH..... | 98 |
| Keyence Deutschland GmbH..... | 97 | Omron Electronics GmbH..... | 98 | iiM AG..... | 96 | Optometron GmbH..... | 98 |
| Laser 2000 GmbH..... | 97 | Opdi-tex GmbH..... | 98 | ipf electronic gmbh..... | 96 | phil-vision GmbH..... | 99 |
| LEJ Lighting & Electronics Jena..... | 97 | phil-vision GmbH..... | 99 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 | planistar Lichttechnik GmbH..... | 99 |
| LENSATION GmbH..... | 97 | PHLOX S.A..... | 99 | Keyence Deutschland GmbH..... | 97 | Polytec GmbH..... | 99 |
| LogoTek GmbH..... | 97 | planistar Lichttechnik GmbH..... | 99 | Laser 2000 GmbH..... | 97 | Q.VITEC GmbH..... | 99 |
| Lutronic GmbH..... | 97 | Polytec GmbH..... | 99 | LEJ Lighting & Electronics Jena..... | 97 | Rauscher GmbH..... | 99 |
| M3H2 GmbH..... | 97 | Q.VITEC GmbH..... | 99 | LogoTek GmbH..... | 97 | RH Engineering GmbH & Co. KG..... | 99 |
| MATRIX VISION GmbH..... | 97 | Rauscher GmbH..... | 99 | M3H2 GmbH..... | 97 | Sontec AG..... | 100 |
| MaxxVision GmbH..... | 97 | Sontec AG..... | 100 | MaxxVision GmbH..... | 97 | StarLight Opto-Electronics..... | 100 |
| MBJ Imaging GmbH..... | 97 | StarLight Opto-Electronics..... | 100 | MBJ Imaging GmbH..... | 97 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 |
| MBR GmbH..... | 98 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 | NET New Electronic Technology..... | 98 | Turck, Hans GmbH & Co. KG..... | 100 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH..... | 98 | SVS-VISTEK GmbH..... | 100 | Neurocheck GmbH..... | 98 | VDM-TEC e.K..... | 100 |
| NET New Electronic Technology..... | 98 | VDM-TEC e.K..... | 100 | Omron Electronics GmbH..... | 98 | Vision & Control GmbH..... | 101 |
| Neurocheck GmbH..... | 98 | Visicontrol GmbH..... | 101 | phil-vision GmbH..... | 99 | Vision Components GmbH..... | 101 |
| Omron Electronics GmbH..... | 98 | Vision & Control GmbH..... | 101 | PHLOX S.A..... | 99 | ViSiTOOL P. Stange..... | 101 |
| Opdi-tex GmbH..... | 98 | ViSiTOOL P. Stange..... | 101 | planistar Lichttechnik GmbH..... | 99 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 |
| Optometron GmbH..... | 98 | visutronik GmbH..... | 101 | Polytec GmbH..... | 99 | Beleuchtung, Diodenlaser | |
| phil-vision GmbH..... | 99 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 | PSE Priggen Special Electronic..... | 99 | Acal BFi Germany GmbH..... | 92 |
| PHLOX S.A..... | 99 | Beleuchtung, Beleuchtungskit | | Q.VITEC GmbH..... | 99 | aku.automation GmbH..... | 92 |
| planistar Lichttechnik GmbH..... | 99 | Acal BFi Germany GmbH..... | 92 | recognitec GmbH..... | 99 | BHV-Automation GmbH..... | 93 |
| Polytec GmbH..... | 99 | AIT Goehner GmbH..... | 92 | Sontec AG..... | 100 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 |
| PSE Priggen Special Electronic..... | 99 | aku.automation GmbH..... | 92 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 | Fabrimex Systems AG..... | 94 |
| Q.VITEC GmbH..... | 99 | BHV-Automation GmbH..... | 93 | VDM-TEC e.K..... | 100 | Hamamatsu Photonics..... | 95 |
| Rauscher GmbH..... | 99 | BI.VIS..... | 93 | wenglor sensoric gmbh..... | 101 | i-mation GmbH..... | 95 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics..... | 99 | Büchner Lichtsysteme GmbH..... | 93 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 |
| Sontec AG..... | 100 | Chromasens GmbH..... | 93 | Beleuchtung, Brick- | | Laser 2000 GmbH..... | 97 |
| StarLight Opto-Electronics..... | 100 | CRETEC GmbH..... | 93 | AIT Goehner GmbH..... | 92 | M3H2 GmbH..... | 97 |
| STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 | Datasensor GmbH..... | 93 | aku.automation GmbH..... | 92 | phil-vision GmbH..... | 99 |
| SVS-VISTEK GmbH..... | 100 | EMO Systems GmbH..... | 94 | Basler AG..... | 93 | Polytec GmbH..... | 99 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG..... | 100 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 | CRETEC GmbH..... | 93 | Solectrix GmbH..... | 100 |
| VDM-TEC e.K..... | 100 | Falcon Illumination MV..... | 94 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 |
| Visicontrol GmbH..... | 101 | i-mation GmbH..... | 95 | Fabrimex Systems AG..... | 94 | Vision Components GmbH..... | 101 |
| Vision & Control GmbH..... | 101 | ifm electronic gmbh..... | 96 | i-mation GmbH..... | 95 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 |
| VisionTools GmbH..... | 101 | iiM AG..... | 96 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 | Z-LASER Optoelektronik GmbH..... | 101 |
| ViSiTOOL P. Stange..... | 101 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 | Laser 2000 GmbH..... | 97 | | |
| visutronik GmbH..... | 101 | Keyence Deutschland GmbH..... | 97 | LogoTek GmbH..... | 97 | Beleuchtung, Durchlicht | |
| Weiss Imaging and Solutions..... | 101 | Laser 2000 GmbH..... | 97 | phil-vision GmbH..... | 99 | Acal BFi Germany GmbH..... | 92 |
| wenglor sensoric gmbh..... | 101 | LEJ Lighting & Electronics Jena..... | 97 | Polytec GmbH..... | 99 | AIT Goehner GmbH..... | 92 |
| WI-SYSTEME GmbH..... | 101 | LogoTek GmbH..... | 97 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 | aku.automation GmbH..... | 92 |
| | | Lutronic GmbH..... | 97 | VDM-TEC e.K..... | 100 | Asentics GmbH & Co. KG..... | 92 |
| Beleuchtung, Balken- | | M3H2 GmbH..... | 97 | Beleuchtung, Diffusoren | | Balluff GmbH..... | 92 |
| AIT Goehner GmbH..... | 92 | MaxxVision GmbH..... | 97 | Acal BFi Germany GmbH..... | 92 | BHV-Automation GmbH..... | 93 |
| aku.automation GmbH..... | 92 | Omron Electronics GmbH..... | 98 | AIT Goehner GmbH..... | 92 | BI.VIS..... | 93 |
| Balluff GmbH..... | 92 | Optometron GmbH..... | 98 | aku.automation GmbH..... | 92 | Büchner Lichtsysteme GmbH..... | 93 |
| Basler AG..... | 93 | phil-vision GmbH..... | 99 | Balluff GmbH..... | 92 | Chromasens GmbH..... | 93 |
| BHV-Automation GmbH..... | 93 | Polytec GmbH..... | 99 | BHV-Automation GmbH..... | 93 | CRETEC GmbH..... | 93 |
| BI.VIS..... | 93 | Rauscher GmbH..... | 99 | BI.VIS..... | 93 | dhs Dietermann & Heuser Solution..... | 93 |
| Büchner Lichtsysteme GmbH..... | 93 | Sontec AG..... | 100 | Büchner Lichtsysteme GmbH..... | 93 | Edmund Optics GmbH..... | 93 |
| CRETEC GmbH..... | 93 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 | Chromasens GmbH..... | 93 | EHD imaging GmbH..... | 93 |
| Edmund Optics GmbH..... | 93 | VDM-TEC e.K..... | 100 | CRETEC GmbH..... | 93 | evotron GmbH & Co. KG..... | 94 |
| EHD imaging GmbH..... | 93 | ViSiTOOL P. Stange..... | 101 | dhs Dietermann & Heuser Solution..... | 93 | | |
| evotron GmbH & Co. KG..... | 94 | | | Edmund Optics GmbH..... | 93 | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|-------------------------------|-----|
| EVT - EyeVision Technology | 94 | FUCHS CV GmbH | 94 | Rauscher GmbH | 99 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | Hefel Technik GmbH | 95 | Solectrix GmbH | 100 | Solectrix GmbH | 100 |
| Falcon Illumination MV | 94 | i-mation GmbH | 95 | StarLight Opto-Electronics | 100 | Sontec AG | 100 |
| FUCHS CV GmbH | 94 | IB/E optics GmbH | 95 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | StarLight Opto-Electronics | 100 |
| Hefel Technik GmbH | 95 | IBEA GmbH | 95 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| i-mation GmbH | 95 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | VDM-TEC e.K. | 100 | SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | iiM AG | 96 | Visicontrol GmbH | 101 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| ifm electronic gmbh | 96 | IOS GmbH | 96 | Vision & Control GmbH | 101 | VDM-TEC e.K. | 100 |
| iiM AG | 96 | ipf electronic gmbh | 96 | visutronik GmbH | 101 | Visicontrol GmbH | 101 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | isys vision GmbH | 96 | | | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| IOS GmbH | 96 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | | WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| ipf electronic gmbh | 96 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | Beleuchtung, | | | |
| isys vision GmbH | 96 | Laser 2000 GmbH | 97 | Halogen-/Xenon- | | | |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | AIT Goehner GmbH | 92 | Beleuchtung, | |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | LENSATION GmbH | 97 | aku.automation GmbH | 92 | Hochfrequenz- | |
| Laser 2000 GmbH | 97 | LogoTek GmbH | 97 | AMS Technologies AG | 92 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | M3H2 GmbH | 97 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| LogoTek GmbH | 97 | MATRIX VISION GmbH | 97 | AT - Automation Technology GmbH | 92 | aku.automation GmbH | 92 |
| M3H2 GmbH | 97 | MaxxVision GmbH | 97 | Edmund Optics GmbH | 93 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | MBJ Imaging GmbH | 97 | EHD imaging GmbH | 93 | Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 |
| MaxxVision GmbH | 97 | MBR GmbH | 98 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Chromasens GmbH | 93 |
| MBJ Imaging GmbH | 97 | MCD Elektronik GmbH | 98 | Fabrimex Systems AG | 94 | CRETEC GmbH | 93 |
| MBR GmbH | 98 | NET New Electronic Technology | 98 | i-mation GmbH | 95 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | Neumüller Elektronik GmbH | 98 | IB/E optics GmbH | 95 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| NET New Electronic Technology | 98 | Opdi-tex GmbH | 98 | IOS GmbH | 96 | i-mation GmbH | 95 |
| Neurocheck GmbH | 98 | phil-vision GmbH | 99 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| Opdi-tex GmbH | 98 | PHLOX S.A. | 99 | LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | IS - Imaging Solutions | 96 |
| Optometron GmbH | 98 | planistar Lichttechnik GmbH | 99 | LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| phil-vision GmbH | 99 | Polytec GmbH | 99 | LogoTek GmbH | 97 | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| PHLOX S.A. | 99 | PSE Priggen Special Electronic | 99 | M3H2 GmbH | 97 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| planistar Lichttechnik GmbH | 99 | Q.VITEC GmbH | 99 | MaxxVision GmbH | 97 | M3H2 GmbH | 97 |
| Polytec GmbH | 99 | QualiVision AG | 99 | Neurocheck GmbH | 98 | MaxxVision GmbH | 97 |
| PSE Priggen Special Electronic | 99 | Rauscher GmbH | 99 | phil-vision GmbH | 99 | phil-vision GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Polytec GmbH | 99 | planistar Lichttechnik GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 | StarLight Opto-Electronics | 100 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | ViSiTOOL P. Stange | 101 | Unique Vision | 100 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | | | | |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Beleuchtung, | | Beleuchtung, | |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | Unique Vision | 100 | Hintergrund | | Infrarot- | |
| Sontec AG | 100 | VDM-TEC e.K. | 100 | AIT Goehner GmbH | 92 | ABS GmbH | 92 |
| StarLight Opto-Electronics | 100 | Visicontrol GmbH | 101 | aku.automation GmbH | 92 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Vision & Control GmbH | 101 | Balluff GmbH | 92 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | VisionTools GmbH | 101 | Basler AG | 93 | aku.automation GmbH | 92 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | ViSiTOOL P. Stange | 101 | BHV-Automation GmbH | 93 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | wenglor sensoric gmbh | 101 | BI.VIS | 93 | Balluff GmbH | 92 |
| Visicontrol GmbH | 101 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Vision & Control GmbH | 101 | | | CRETEC GmbH | 93 | BI.VIS | 93 |
| VisionTools GmbH | 101 | | | Datasensor GmbH | 93 | Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 |
| ViSiTOOL P. Stange | 101 | | | Edmund Optics GmbH | 93 | CBC (Europe) GmbH | 93 |
| visutronik GmbH | 101 | | | EHD imaging GmbH | 93 | Chromasens GmbH | 93 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 | | | evotron GmbH & Co. KG | 94 | CRETEC GmbH | 93 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | | | EVT - EyeVision Technology | 94 | EHD imaging GmbH | 93 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | | | Fabrimex Systems AG | 94 | EMO Systems GmbH | 94 |
| | | | | Falcon Illumination MV | 94 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| | | | | FUCHS CV GmbH | 94 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| | | | | Hefel Technik GmbH | 95 | Falcon Illumination MV | 94 |
| | | | | i-mation GmbH | 95 | FLIR Systems GmbH | 94 |
| | | | | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| | | | | ipf electronic gmbh | 96 | FUCHS CV GmbH | 94 |
| | | | | isys vision GmbH | 96 | greateyes GmbH | 95 |
| | | | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| | | | | Keyence Deutschland GmbH | 97 | Hefel Technik GmbH | 95 |
| | | | | Laser 2000 GmbH | 97 | i-mation GmbH | 95 |
| | | | | LENSATION GmbH | 97 | IB/E optics GmbH | 95 |
| | | | | LogoTek GmbH | 97 | IBEA GmbH | 95 |
| | | | | MaxxVision GmbH | 97 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| | | | | MBJ Imaging GmbH | 97 | ifm electronic gmbh | 96 |
| | | | | Neurocheck GmbH | 98 | iiM AG | 96 |
| | | | | phil-vision GmbH | 99 | IMM Photonics GmbH | 96 |
| | | | | PHLOX S.A. | 99 | InfraTec GmbH | 96 |
| | | | | planistar Lichttechnik GmbH | 99 | isys vision GmbH | 96 |
| | | | | Polytec GmbH | 99 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| | | | | Q.VITEC GmbH | 99 | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| | | | | Rauscher GmbH | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 |

| | | | |
|------------------------------------|-----|--------------------|-----|
| LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | ViSiTOOL P. Stange | 101 |
| LogoTek GmbH | 97 | | |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | | |
| MaxxVision GmbH | 97 | | |
| MBJ Imaging GmbH | 97 | | |
| MCD Elektronik GmbH | 98 | | |
| NET New Electronic Technology | 98 | | |
| Neumüller Elektronik GmbH | 98 | | |
| Neurocheck GmbH | 98 | | |
| Opdi-tex GmbH | 98 | | |
| phil-vision GmbH | 99 | | |
| PHLOX S.A. | 99 | | |
| planistar Lichttechnik GmbH | 99 | | |
| Polytec GmbH | 99 | | |
| Q.VITEC GmbH | 99 | | |
| Rauscher GmbH | 99 | | |
| recognitec GmbH | 99 | | |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | | |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | | |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 | | |
| Solectrix GmbH | 100 | | |
| StarLight Opto-Electronics | 100 | | |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | | |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | | |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | | |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 | | |
| Visicontrol GmbH | 101 | | |
| Vision & Control GmbH | 101 | | |
| Vision Components GmbH | 101 | | |
| ViSiTOOL P. Stange | 101 | | |
| visutronik GmbH | 101 | | |
| wenglorsensoric gmbh | 101 | | |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | | |

Beleuchtung, Kaltlichtquellen

| | | | |
|------------------------------------|-----|--|--|
| AIT Goehner GmbH | 92 | | |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | | |
| BI.VIS | 93 | | |
| Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 | | |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | | |
| Edmund Optics GmbH | 93 | | |
| EHD imaging GmbH | 93 | | |
| EMO Systems GmbH | 94 | | |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | | |
| Fabrimex Systems AG | 94 | | |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 | | |
| Hinze OptoEngineering | 95 | | |
| i-mation GmbH | 95 | | |
| IB/E optics GmbH | 95 | | |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | | |
| IOS GmbH | 96 | | |
| isys vision GmbH | 96 | | |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | |
| Laser 2000 GmbH | 97 | | |
| LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | | |
| LogoTek GmbH | 97 | | |
| M3H2 GmbH | 97 | | |
| MaxxVision GmbH | 97 | | |
| MCD Elektronik GmbH | 98 | | |
| Mikrotron GmbH | 98 | | |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | | |
| Opdi-tex GmbH | 98 | | |
| Optometron GmbH | 98 | | |
| phil-vision GmbH | 99 | | |
| Polytec GmbH | 99 | | |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 | | |
| Rauscher GmbH | 99 | | |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | | |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | | |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | | |
| StarLight Opto-Electronics | 100 | | |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | | |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | | |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | | |
| VDM-TEC e.K. | 100 | | |
| Visicontrol GmbH | 101 | | |
| Vision & Control GmbH | 101 | | |
| Vision Components GmbH | 101 | | |
| visutronik GmbH | 101 | | |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 | | |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | | |

Beleuchtung, kundenspezifisch

| | | | |
|------------------------------------|-----|--|--|
| ABS GmbH | 92 | | |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 | | |
| Acceed GmbH | 92 | | |
| AIT Goehner GmbH | 92 | | |
| aku.automation GmbH | 92 | | |
| AMS Technologies AG | 92 | | |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | | |
| BI.VIS | 93 | | |
| Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 | | |
| EMO Systems GmbH | 94 | | |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 | | |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 | | |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | | |
| Fabrimex Systems AG | 94 | | |
| Falcon Illumination MV | 94 | | |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 | | |
| FUCHS CV GmbH | 94 | | |
| GÖPEL electronic GmbH | 95 | | |
| greateyes GmbH | 95 | | |
| Hamamatsu Photonics | 95 | | |
| Hefel Technik GmbH | 95 | | |
| hema electronic GmbH | 95 | | |
| Hinze OptoEngineering | 95 | | |
| i-mation GmbH | 95 | | |
| IB/E optics GmbH | 95 | | |
| IBEA GmbH | 95 | | |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | | |
| iim AG | 96 | | |
| IMM Photonics GmbH | 96 | | |
| IOS GmbH | 96 | | |
| isys vision GmbH | 96 | | |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | |
| Laser 2000 GmbH | 97 | | |
| LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | | |
| LENSATION GmbH | 97 | | |
| LogoTek GmbH | 97 | | |
| M3H2 GmbH | 97 | | |
| MaxxVision GmbH | 97 | | |
| MBJ Imaging GmbH | 97 | | |
| MBR GmbH | 98 | | |
| MCD Elektronik GmbH | 98 | | |
| Neumüller Elektronik GmbH | 98 | | |
| Neurocheck GmbH | 98 | | |
| Opdi-tex GmbH | 98 | | |
| Optometron GmbH | 98 | | |
| phil-vision GmbH | 99 | | |
| PHLOX S.A. | 99 | | |
| planistar Lichttechnik GmbH | 99 | | |
| Polytec GmbH | 99 | | |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | | |
| Q.VITEC GmbH | 99 | | |
| Rauscher GmbH | 99 | | |
| recognitec GmbH | 99 | | |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | | |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | | |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | | |
| Sontec AG | 100 | | |
| StarLight Opto-Electronics | 100 | | |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | | |
| VDM-TEC e.K. | 100 | | |
| Visicontrol GmbH | 101 | | |
| Vision & Control GmbH | 101 | | |
| Vision Components GmbH | 101 | | |
| ViSiTOOL P. Stange | 101 | | |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | | |
| win Ing.-Büro Neubauer | 101 | | |

Beleuchtung, Laser

| | | | |
|----------|----|--|--|
| ABS GmbH | 92 | | |
|----------|----|--|--|

| | | | |
|----------------------------------|-----|--|--|
| Acal BFi Germany GmbH | 92 | | |
| AIT Goehner GmbH | 92 | | |
| aku.automation GmbH | 92 | | |
| AMS Technologies AG | 92 | | |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 | | |
| Balluff GmbH | 92 | | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | | |
| BI.VIS | 93 | | |
| Datasensor GmbH | 93 | | |
| Edmund Optics GmbH | 93 | | |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | | |
| Hamamatsu Photonics | 95 | | |
| i-mation GmbH | 95 | | |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 | | |
| IMM Photonics GmbH | 96 | | |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | |
| Laser 2000 GmbH | 97 | | |
| Laser Components GmbH | 97 | | |
| LogoTek GmbH | 97 | | |
| M3H2 GmbH | 97 | | |
| Metrolux GmbH | 98 | | |
| phil-vision GmbH | 99 | | |
| Polytec GmbH | 99 | | |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 | | |
| Rauscher GmbH | 99 | | |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | | |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | | |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | | |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | | |
| Visicontrol GmbH | 101 | | |
| Vision Components GmbH | 101 | | |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | | |
| Xaptec GmbH | 101 | | |
| Z-LASER Optoelektronik GmbH | 101 | | |

Beleuchtung, LED-

| | | | |
|----------------------------------|----|--|--|
| ABS GmbH | 92 | | |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 | | |
| AIT Goehner GmbH | 92 | | |
| aku.automation GmbH | 92 | | |
| AMS Technologies AG | 92 | | |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | | |
| Balluff GmbH | 92 | | |
| Basler AG | 93 | | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | | |
| BI.VIS | 93 | | |
| Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 | | |
| CRETEC GmbH | 93 | | |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | | |
| Edmund Optics GmbH | 93 | | |
| EMO Systems GmbH | 94 | | |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 | | |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 | | |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | | |
| Falcon Illumination MV | 94 | | |
| FUCHS CV GmbH | 94 | | |
| Hamamatsu Photonics | 95 | | |
| Hefel Technik GmbH | 95 | | |
| hema electronic GmbH | 95 | | |
| Hinze OptoEngineering | 95 | | |
| I ³ Tech GmbH | 95 | | |
| IB/E optics GmbH | 95 | | |
| IBEA GmbH | 95 | | |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 | | |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | | |
| ifm electronic gmbh | 96 | | |
| iim AG | 96 | | |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | | |
| IOS GmbH | 96 | | |
| ipf electronic gmbh | 96 | | |
| IS - Imaging Solutions | 96 | | |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| Laser 2000 GmbH | 97 | Edmund Optics GmbH | 93 | Polytec GmbH | 99 | Beleuchtung, triggerbar | |
| LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | evotron GmbH & Co. KG | 94 | PSE Priggen Special Electronic | 99 | ABS GmbH | 92 |
| LogoTek GmbH | 97 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Q.VITEC GmbH | 99 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| Lutronic GmbH | 97 | Fabrimex Systems AG | 94 | Rauscher GmbH | 99 | aku.automation GmbH | 92 |
| M3H2 GmbH | 97 | FUCHS CV GmbH | 94 | StarLight Opto-Electronics | 100 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | GÖPEL electronic GmbH | 95 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Balluff GmbH | 92 |
| MaxxVision GmbH | 97 | hema electronic GmbH | 95 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Basler AG | 93 |
| MBJ Imaging GmbH | 97 | IB/E optics GmbH | 95 | VDM-TEC e.K. | 100 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Vision & Control GmbH | 101 | BI.VIS | 93 |
| NET New Electronic Technology | 98 | iIM AG | 96 | VisionTools GmbH | 101 | Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 |
| Neurocheck GmbH | 98 | IMM Photonics GmbH | 96 | wenglor sensoric gmbh | 101 | CRETEC GmbH | 93 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | isys vision GmbH | 96 | | | Datasensor GmbH | 93 |
| Opdi-tex GmbH | 98 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Beleuchtung, Stroboskop- | | Edmund Optics GmbH | 93 |
| Opto GmbH | 98 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | ABS GmbH | 92 | EHD imaging GmbH | 93 |
| phil-vision GmbH | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 | AIT Goehner GmbH | 92 | EMO Systems GmbH | 94 |
| PHLOX S.A. | 99 | LogoTek GmbH | 97 | Basler AG | 93 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| Pilz GmbH & Co. KG | 99 | Lutronic GmbH | 97 | BHV-Automation GmbH | 93 | evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| planistar Lichttechnik GmbH | 99 | M3H2 GmbH | 97 | Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Polytec GmbH | 99 | MATRIX VISION GmbH | 97 | Chromasens GmbH | 93 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | MCD Elektronik GmbH | 98 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Falcon Illumination MV | 94 |
| PSE Priggen Special Electronic | 99 | Neurocheck GmbH | 98 | Fabrimex Systems AG | 94 | FUCHS CV GmbH | 94 |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 | nophut engineering GmbH | 98 | Falcon Illumination MV | 94 | greateyes GmbH | 95 |
| Rauscher GmbH | 99 | Opto GmbH | 98 | Hinze OptoEngineering | 95 | Hefel Technik GmbH | 95 |
| recognitec GmbH | 99 | phil-vision GmbH | 99 | IBEA GmbH | 95 | hema electronic GmbH | 95 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Polytec GmbH | 99 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | i-mation GmbH | 95 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Q.VITEC GmbH | 99 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | IBEA GmbH | 95 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | LogoTek GmbH | 97 | ifm electronic gmbh | 96 |
| Solectrix GmbH | 100 | Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | M3H2 GmbH | 97 | iIM AG | 96 |
| Sontec AG | 100 | VDM-TEC e.K. | 100 | MaxxVision GmbH | 97 | ipf electronic gmbh | 96 |
| StarLight Opto-Electronics | 100 | Vision & Control GmbH | 101 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | isys vision GmbH | 96 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Vision Components GmbH | 101 | NET New Electronic Technology | 98 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | Neurocheck GmbH | 98 | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Unique Vision | 100 | | | phil-vision GmbH | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 | Beleuchtung, Spot- | | Polytec GmbH | 99 | LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 |
| Visicontrol GmbH | 101 | AIT Goehner GmbH | 92 | PSE Priggen Special Electronic | 99 | LogoTek GmbH | 97 |
| Visio Nerf GmbH | 101 | aku.automation GmbH | 92 | Q.VITEC GmbH | 99 | M3H2 GmbH | 97 |
| Vision & Control GmbH | 101 | AMS Technologies AG | 92 | Rauscher GmbH | 99 | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| Vision Components GmbH | 101 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | StarLight Opto-Electronics | 100 | MaxxVision GmbH | 97 |
| VisionTools GmbH | 101 | BHV-Automation GmbH | 93 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | MBJ Imaging GmbH | 97 |
| ViSITool P. Stange | 101 | BI.VIS | 93 | | | MCD Elektronik GmbH | 98 |
| visutronik GmbH | 101 | Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 | Beleuchtung, strukturiert | | NET New Electronic Technology | 98 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 | CRETEC GmbH | 93 | AIT Goehner GmbH | 92 | Neumüller Elektronik GmbH | 98 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | Datasensor GmbH | 93 | aku.automation GmbH | 92 | Neurocheck GmbH | 98 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 | Edmund Optics GmbH | 93 | aku.automation GmbH | 92 | Omron Electronics GmbH | 98 |
| X-SPEX GmbH | 101 | EVT - EyeVision Technology | 94 | BHV-Automation GmbH | 93 | Opdi-tex GmbH | 98 |
| Xaptec GmbH | 101 | Fabrimex Systems AG | 94 | BI.VIS | 93 | phil-vision GmbH | 99 |
| | | Falcon Illumination MV | 94 | Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 | PHLOX S.A. | 99 |
| | | Hamamatsu Photonics | 95 | CRETEC GmbH | 93 | planistar Lichttechnik GmbH | 99 |
| | | Hefel Technik GmbH | 95 | Edmund Optics GmbH | 93 | Polytec GmbH | 99 |
| | | IBEA GmbH | 95 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| | | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Fabrimex Systems AG | 94 | QualiVision AG | 99 |
| | | iIM AG | 96 | Falcon Illumination MV | 94 | Rauscher GmbH | 99 |
| | | IOS GmbH | 96 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| | | ipf electronic gmbh | 96 | Laser 2000 GmbH | 97 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| | | isys vision GmbH | 96 | LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | LogoTek GmbH | 97 | StarLight Opto-Electronics | 100 |
| | | Keyence Deutschland GmbH | 97 | M3H2 GmbH | 97 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| | | Laser 2000 GmbH | 97 | MaxxVision GmbH | 97 | SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| | | LEJ Lighting & Electronics Jena | 97 | Opdi-tex GmbH | 98 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| | | LogoTek GmbH | 97 | Optometron GmbH | 98 | Unique Vision | 100 |
| | | M3H2 GmbH | 97 | phil-vision GmbH | 99 | VDM-TEC e.K. | 100 |
| | | MaxxVision GmbH | 97 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | Visicontrol GmbH | 101 |
| | | MBJ Imaging GmbH | 97 | Rauscher GmbH | 99 | Vision Components GmbH | 101 |
| | | MBR GmbH | 98 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | VisionTools GmbH | 101 |
| | | Mikrotron GmbH | 98 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| | | NET New Electronic Technology | 98 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| | | Neumüller Elektronik GmbH | 98 | Visicontrol GmbH | 101 | X-SPEX GmbH | 101 |
| | | Neurocheck GmbH | 98 | Visio Nerf GmbH | 101 | | |
| | | Opdi-tex GmbH | 98 | Vision & Control GmbH | 101 | | |
| | | CRETEC GmbH | 93 | | | Beleuchtung, UV- | |
| | | Opto GmbH | 98 | | | Acal Bfi Germany GmbH | 92 |
| | | phil-vision GmbH | 99 | | | AIT Goehner GmbH | 92 |
| | | planistar Lichttechnik GmbH | 99 | | | | |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|--------------------------------|-----|------------------------------------|-----|
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Omron Electronics GmbH | 98 | SOFT CONTROL GmbH | 100 | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | Opdi-tex GmbH | 98 | Solectrix GmbH | 100 | PSI Technics GmbH | 99 |
| Signum Computer GmbH | 100 | phil-vision GmbH | 99 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 | Pilz GmbH & Co. KG | 99 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | Rauscher GmbH | 99 |
| Sontec AG | 100 | PSI Technics GmbH | 99 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 | Pyramid Computer GmbH | 99 | tofmotion GmbH | 100 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Rauscher GmbH | 99 | VDM-TEC e.K. | 100 | Signum Computer GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Visicontrol GmbH | 101 | Solectrix GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | Visio Nerf GmbH | 101 | Sontec AG | 100 |
| Visio Nerf GmbH | 101 | Signum Computer GmbH | 100 | Vision & Control GmbH | 101 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | Solectrix GmbH | 100 | Vision Components GmbH | 101 | Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| Vision Components GmbH | 101 | Sontec AG | 100 | VRmagic Imaging GmbH | 101 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| vision-consult GmbH | 101 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | wenglor sensoric gmbh | 101 | VDM-TEC e.K. | 100 |
| VisionTools GmbH | 101 | Strelen Control Systems GmbH | 100 | X-SPEX GmbH | 101 | Visicontrol GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 | tofmotion GmbH | 100 | Xaptec GmbH | 101 | Vision & Control GmbH | 101 |
| VITRONIC Dr.-Ing. Stein GmbH | 101 | Unique Vision | 100 | Z-LASER Optoelektronik GmbH | 101 | Vision Components GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 | Visicontrol GmbH | 101 | | | vision-consult GmbH | 101 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 | Vision & Control GmbH | 101 | | | VisionTools GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 | Vision & Motion Ing. Ges. | 101 | | | Visotect GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 | Vision Components GmbH | 101 | | | visutronik GmbH | 101 |
| Z-LASER Optoelektronik GmbH | 101 | Xaptec GmbH | 101 | | | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| | | | | | | win Ing.-Büro Neubauer | 101 |
| | | | | | | Xaptec GmbH | 101 |

BV-Systeme, Echtzeit-

| | |
|---------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EMO Systems GmbH | 94 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| EyeSpec GmbH | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| HERMOS AG | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| IMAGO Technologies GmbH | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| ISW GmbH | 96 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Lasertec GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Me-go GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| LogoTek GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |

BV-Systeme, Embedded

| | |
|---------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| HEITEC AG | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| IMAGO Technologies GmbH | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| ISW GmbH | 96 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Lasertec GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Me-go GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| LogoTek GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |

BV-Systeme, Farb-

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| EyeSpec GmbH | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FAW Industrial Automation GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| IOS GmbH | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 |
| ISW GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Lasertec GmbH | 97 |
| LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| Omni Control Prüfsysteme | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |

BV-Systeme, intelligente

| | |
|---------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| IMAGO Technologies GmbH | 96 |
| in-situ GmbH | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| IOS GmbH | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 |
| ISW GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Lasertec GmbH | 97 |
| M.I.T. GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Me-go GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |

| | | | | | | | |
|--|-----|--|-----|-------------------------------------|-----|--|-----|
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | Q.VITEC GmbH | 99 | BAP Image Systems GmbH | 92 | i-mation GmbH | 95 |
| CRETEC GmbH | 93 | Rauscher GmbH | 99 | Basler AG | 93 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| Datasensor GmbH | 93 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Chromasens GmbH | 93 | phil-vision GmbH | 99 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | Cosyco GmbH | 93 | Rauscher GmbH | 99 |
| Entner Electronics KG | 94 | Sensor to Image GmbH | 99 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | Sensor to Image GmbH | 99 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | Signum Computer GmbH | 100 | EVT - EyeVision Technology | 94 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | Silicon Software GmbH | 100 | Fabrimex Systems AG | 94 | X-SPEX GmbH | 101 |
| Goldlücke GmbH | 95 | Solectrix GmbH | 100 | FRAMOS GmbH | 94 | | |
| HaSoTec GmbH | 95 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | greateyes GmbH | 95 | Frame-Grabber, FireWire/IEEE1394 | |
| i-mation GmbH | 95 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | Hamamatsu Photonics | 95 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| IBEA GmbH | 95 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | HaSoTec GmbH | 95 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| InfraTec GmbH | 96 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | IMAGO Technologies GmbH | 96 | Alysium-Tech GmbH | 92 |
| ISW GmbH | 96 | VDM-TEC e.K. | 100 | InfraTec GmbH | 96 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | X-SPEX GmbH | 101 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| LogoTek GmbH | 97 | | | Laser 2000 GmbH | 97 | i-mation GmbH | 95 |
| MA micro automation GmbH | 97 | Frame-Grabber, Bildverarbeitung | | M3H2 GmbH | 97 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | MATRIX VISION GmbH | 97 | InfraTec GmbH | 96 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | Acceed GmbH | 92 | MaxxVision GmbH | 97 | M3H2 GmbH | 97 |
| Me-go GmbH | 98 | AIT Goehner GmbH | 92 | Mikrotron GmbH | 98 | phil-vision GmbH | 99 |
| Mikromak Service Brinkmann | 98 | aku.automation GmbH | 92 | MSTVision GmbH | 98 | Rauscher GmbH | 99 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Neurocheck GmbH | 98 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| MVTec Software GmbH | 98 | Basler AG | 93 | Omron Electronics GmbH | 98 | | |
| Neurocheck GmbH | 98 | BHV-Automation GmbH | 93 | phil-vision GmbH | 99 | | |
| Omni Control Prüfsysteme | 98 | Chromasens GmbH | 93 | Polytec GmbH | 99 | | |
| phil-vision GmbH | 99 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | Q.VITEC GmbH | 99 | Frame-Grabber, für PCI/PCI-Express | |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | CRETEC GmbH | 93 | Rauscher GmbH | 99 | ABS GmbH | 92 |
| Q.VITEC GmbH | 99 | Datasensor GmbH | 93 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Rauscher GmbH | 99 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Acceed GmbH | 92 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | EMO Systems GmbH | 94 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | Advantech Europe B.V. | 92 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Sensor to Image GmbH | 99 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Fabrimex Systems AG | 94 | Signum Computer GmbH | 100 | aku.automation GmbH | 92 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | FRAMOS GmbH | 94 | Silicon Software GmbH | 100 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| Vision & Control GmbH | 101 | HD Vision Systems GmbH | 95 | Solectrix GmbH | 100 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Vision Components GmbH | 101 | Hefel Technik GmbH | 95 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| vision-consult GmbH | 101 | HEITEC AG | 95 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| | | i-mation GmbH | 95 | Unique Vision | 100 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| Frame-Grabber, Bildaufnahme/Übertragung | | ICP Deutschland GmbH | 95 | VDM-TEC e.K. | 100 | HaSoTec GmbH | 95 |
| ABS GmbH | 92 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | X-SPEX GmbH | 101 | ICP Deutschland GmbH | 95 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 | InfraTec GmbH | 96 | | | IDS GmbH | 95 |
| Acceed GmbH | 92 | Intenta GmbH | 96 | Frame-Grabber, CoaXPress | | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| AIT Goehner GmbH | 92 | isys vision GmbH | 96 | AIT Goehner GmbH | 92 | IMAGO Technologies GmbH | 96 |
| aku.automation GmbH | 92 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | aku.automation GmbH | 92 | isys vision GmbH | 96 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Laser 2000 GmbH | 97 | BAP Image Systems GmbH | 92 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Basler AG | 93 | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | Basler AG | 93 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| BHV-Automation GmbH | 93 | MaxxVision GmbH | 97 | Cosyco GmbH | 93 | M3H2 GmbH | 97 |
| Chromasens GmbH | 93 | Me-go GmbH | 98 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| Cosyco GmbH | 93 | Mikrotron GmbH | 98 | EVT - EyeVision Technology | 94 | phil-vision GmbH | 99 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | MSTVision GmbH | 98 | Fabrimex Systems AG | 94 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| CRETEC GmbH | 93 | Neurocheck GmbH | 98 | FRAMOS GmbH | 94 | Rauscher GmbH | 99 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | Omron Electronics GmbH | 98 | Hamamatsu Photonics | 95 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| EMO Systems GmbH | 94 | phil-vision GmbH | 99 | i-mation GmbH | 95 | Signum Computer GmbH | 100 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 | Pilz GmbH & Co. KG | 99 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Silicon Software GmbH | 100 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | Q.VITEC GmbH | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 | Solectrix GmbH | 100 |
| GÖPEL electronic GmbH | 95 | Rauscher GmbH | 99 | M3H2 GmbH | 97 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| Hamamatsu Photonics | 95 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | MaxxVision GmbH | 97 | SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| HaSoTec GmbH | 95 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | Mikrotron GmbH | 98 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Hefel Technik GmbH | 95 | Silicon Software GmbH | 100 | Neurocheck GmbH | 98 | Unique Vision | 100 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 | Solectrix GmbH | 100 | phil-vision GmbH | 99 | | |
| IDS GmbH | 95 | Sontec AG | 100 | Rauscher GmbH | 99 | Frame-Grabber, Kamera-Schnittstelle | |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | ABS GmbH | 92 |
| InfraTec GmbH | 96 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | Sensor to Image GmbH | 99 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| isys vision GmbH | 96 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Silicon Software GmbH | 100 | Acceed GmbH | 92 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Solectrix GmbH | 100 | Advantech Europe B.V. | 92 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | VDM-TEC e.K. | 100 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| LogoTek GmbH | 97 | X-SPEX GmbH | 101 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | aku.automation GmbH | 92 |
| M3H2 GmbH | 97 | | | | | Alysium-Tech GmbH | 92 |
| MaxxVision GmbH | 97 | Frame-Grabber, CameraLink / CameraLink HS | | Frame-Grabber, extern | | Basler AG | 93 |
| Me-go GmbH | 98 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | aku.automation GmbH | 92 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Mikrotron GmbH | 98 | AIT Goehner GmbH | 92 | Basler AG | 93 | Chromasens GmbH | 93 |
| MSTVision GmbH | 98 | aku.automation GmbH | 92 | BHV-Automation GmbH | 93 | CRETEC GmbH | 93 |
| Neurocheck GmbH | 98 | Alysium-Tech GmbH | 92 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | Datasensor GmbH | 93 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Fabrimex Systems AG | 94 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| phil-vision GmbH | 99 | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|-----|--|-----|---|-----|---|-----|
| Fabrimex Systems AG | 94 | X-SPEX GmbH | 101 | HaSoTec GmbH | 95 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| greateyes GmbH | 95 | | | Hefel Technik GmbH | 95 | X-SPEX GmbH | 101 |
| Hamamatsu Photonics | 95 | Frame-Grabber, mit Shuttersteuerung | | InfraTec GmbH | 96 | | |
| HD Vision Systems GmbH | 95 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Kameraschnittstellen, 10GigE | |
| Hefel Technik GmbH | 95 | Acceed GmbH | 92 | Laser 2000 GmbH | 97 | ABS GmbH | 92 |
| i-mation GmbH | 95 | AIT Goehner GmbH | 92 | LogoTek GmbH | 97 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | M3H2 GmbH | 97 | Acceed GmbH | 92 |
| InfraTec GmbH | 96 | Chromasens GmbH | 93 | MaxxVision GmbH | 97 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| isys vision GmbH | 96 | Fabrimex Systems AG | 94 | phil-vision GmbH | 99 | aku.automation GmbH | 92 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | HaSoTec GmbH | 95 | Q.VITEC GmbH | 99 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | Hefel Technik GmbH | 95 | Rauscher GmbH | 99 | Alysium-Tech GmbH | 92 |
| M3H2 GmbH | 97 | IMAGO Technologies GmbH | 96 | Solectrix GmbH | 100 | AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| MaxxVision GmbH | 97 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Balluff GmbH | 92 |
| Mikrotron GmbH | 98 | M3H2 GmbH | 97 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Baumer GmbH | 93 |
| MSTVision GmbH | 98 | MATRIX VISION GmbH | 97 | X-SPEX GmbH | 101 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Neurocheck GmbH | 98 | MaxxVision GmbH | 97 | | | Chromasens GmbH | 93 |
| phil-vision GmbH | 99 | Neurocheck GmbH | 98 | Frame-Grabber, sonstige | | COGNEX | 93 |
| Pilz GmbH & Co. KG | 99 | Optris GmbH | 99 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Cosyco GmbH | 93 |
| Q.VITEC GmbH | 99 | phil-vision GmbH | 99 | Acceed GmbH | 92 | CRETEC GmbH | 93 |
| Rauscher GmbH | 99 | Rauscher GmbH | 99 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | EKF Elektronik GmbH | 93 |
| Sensor to Image GmbH | 99 | Solectrix GmbH | 100 | BHV-Automation GmbH | 93 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Solectrix GmbH | 100 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Datasensor GmbH | 93 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | FiberVision GmbH | 94 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | X-SPEX GmbH | 101 | Fabrimex Systems AG | 94 | FRAMOS GmbH | 94 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | | | GÖPEL electronic GmbH | 95 | FUCHS engineering GmbH | 94 |
| X-SPEX GmbH | 101 | | | HaSoTec GmbH | 95 | GFal e.V. | 94 |
| | | Frame-Grabber, mit Blitzsteuerung | | i-mation GmbH | 95 | InfraTec GmbH | 96 |
| | | Acceed GmbH | 92 | IBEA GmbH | 95 | IPC2U GmbH | 96 |
| | | AIT Goehner GmbH | 92 | Laser 2000 GmbH | 97 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| | | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | MCD Elektronik GmbH | 98 | Kithara Software GmbH | 97 |
| | | BHV-Automation GmbH | 93 | Neurocheck GmbH | 98 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| | | Chromasens GmbH | 93 | phil-vision GmbH | 99 | LogoTek GmbH | 97 |
| | | CRETEC GmbH | 93 | Q.VITEC GmbH | 99 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| | | Fabrimex Systems AG | 94 | Rauscher GmbH | 99 | M3H2 GmbH | 97 |
| | | HD Vision Systems GmbH | 95 | | | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| | | Hefel Technik GmbH | 95 | Frame-Grabber, Thunderbolt | | MaxxVision GmbH | 97 |
| | | i-mation GmbH | 95 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Me-go GmbH | 98 |
| | | IDS GmbH | 95 | BHV-Automation GmbH | 93 | Metrolux GmbH | 98 |
| | | IMAGO Technologies GmbH | 96 | InfraTec GmbH | 96 | Mikrotron GmbH | 98 |
| | | isys vision GmbH | 96 | M3H2 GmbH | 97 | MVTec Software GmbH | 98 |
| | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Silicon Software GmbH | 100 | NET New Electronic Technology | 98 |
| | | Laser 2000 GmbH | 97 | Solectrix GmbH | 100 | Neurocheck GmbH | 98 |
| | | M3H2 GmbH | 97 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Omrn Electronics GmbH | 98 |
| | | MATRIX VISION GmbH | 97 | | | phil-vision GmbH | 99 |
| | | MaxxVision GmbH | 97 | Frame-Grabber, TV-Schnittstelle | | Pyramid Computer GmbH | 99 |
| | | MSTVision GmbH | 98 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | QualiVision AG | 99 |
| | | Neurocheck GmbH | 98 | BHV-Automation GmbH | 93 | Rauscher GmbH | 99 |
| | | phil-vision GmbH | 99 | HaSoTec GmbH | 95 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| | | Q.VITEC GmbH | 99 | M3H2 GmbH | 97 | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| | | Rauscher GmbH | 99 | Sensor to Image GmbH | 99 | Sensor to Image GmbH | 99 |
| | | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Signum Computer GmbH | 100 |
| | | Silicon Software GmbH | 100 | X-SPEX GmbH | 101 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| | | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | | | SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| | | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Frame-Grabber, Video-Schnittstelle | | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| | | | | ABS GmbH | 92 | VDM-TEC e.K. | 100 |
| | | Frame-Grabber, mit Triggereingängen | | Acal BFi Germany GmbH | 92 | ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| | | Acal BFi Germany GmbH | 92 | BHV-Automation GmbH | 93 | Visicontrol GmbH | 101 |
| | | Acceed GmbH | 92 | Chromasens GmbH | 93 | Visotect GmbH | 101 |
| | | AIT Goehner GmbH | 92 | GÖPEL electronic GmbH | 95 | VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| | | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | HaSoTec GmbH | 95 | wenglorsensoric gmbh | 101 |
| | | BHV-Automation GmbH | 93 | i-mation GmbH | 95 | WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| | | Chromasens GmbH | 93 | ICP Deutschland GmbH | 95 | Xilinx GmbH | 101 |
| | | CRETEC GmbH | 93 | IDS GmbH | 95 | | |
| | | Fabrimex Systems AG | 94 | Laser 2000 GmbH | 97 | Kameraschnittstellen, CameraLink / CameraLink HS | |
| | | ICO Innovative Computer GmbH | 95 | LogoTek GmbH | 97 | ABS GmbH | 92 |
| | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | M3H2 GmbH | 97 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| | | Laser 2000 GmbH | 97 | Rauscher GmbH | 99 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| | | M3H2 GmbH | 97 | Solectrix GmbH | 100 | aku.automation GmbH | 92 |
| | | MaxxVision GmbH | 97 | | | alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| | | Mikrotron GmbH | 98 | Frame-Grabber, Rechner-Schnittstelle | | Allied Vision | 92 |
| | | MSTVision GmbH | 98 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Alysium-Tech GmbH | 92 |
| | | Neurocheck GmbH | 98 | Acceed GmbH | 92 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| | | phil-vision GmbH | 99 | AIT Goehner GmbH | 92 | | |
| | | Q.VITEC GmbH | 99 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | | |
| | | Rauscher GmbH | 99 | BHV-Automation GmbH | 93 | | |
| | | Silicon Software GmbH | 100 | Cosyco GmbH | 93 | | |
| | | Solectrix GmbH | 100 | CRETEC GmbH | 93 | | |
| | | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | | |
| | | SVS-VISTEK GmbH | 100 | Fabrimex Systems AG | 94 | | |
| | | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | | | | |
| | | X-SPEX GmbH | 101 | | | | |

Kameraschnittstellen, Profibus

| | |
|------------------------------------|-----|
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| Visotect GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, Rechner

| | |
|------------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| visutronik GmbH | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, RGB-Ausgang

| | |
|----------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| IPC2U GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, sonstige

| | |
|----------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| Aivion | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EKF Elektronik GmbH | 93 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| GÖPEL electronic GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| Kappa optronics GmbH | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| Unique Vision | 100 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, TV

| | |
|-----------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, USB sonstige

| | |
|----------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Alysium-Tech GmbH | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| FRAMOS GmbH | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| IS - Imaging Solutions | 96 |
| Kappa optronics GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Kithara Software GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Me-go GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Pyramid Computer GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| Sensor to Image GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| Signum Computer GmbH | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Visotect GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, USB3 Vision

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| Aivion | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Alysium-Tech GmbH | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| EKF Elektronik GmbH | 93 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| GMS GmbH | 94 |
| greateyes GmbH | 95 |
| Hamamatsu Photonics | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| ipf electronic gmbh | 96 |
| IS - Imaging Solutions | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Unique Vision | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, USB3.x

| | |
|----------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Alysium-Tech GmbH | 92 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| greateyes GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| IOS GmbH | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Pyramid Computer GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Tragant GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |

Kameraschnittstellen, Video

| | |
|----------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFI Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| Aivion | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Alysium-Tech GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| Kappa optronics GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |

Kameratypen, 3-D

| | |
|------------------------------------|----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| ATENSOR GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| bsAutomatisierung GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| LASE GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Pilz GmbH & Co. KG | 99 |
| Precitec Optronik GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| senswork GmbH | 100 |
| Signum Computer GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| tofmotion GmbH | 100 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| wenglör sensoric gmbh | 101 |
| Wente/Thiedig GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |

Kameratypen, CCD

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFI Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| AMS Technologies AG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| BAP Image Systems GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| GMS GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| greateyes GmbH | 95 |
| Hamamatsu Photonics | 95 |
| Hitachi Kokusai Electric Europe | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| IOS GmbH | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| LASE GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LaVision GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Me-go GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Polytec GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| SphereOptics GmbH | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| XIMEA GmbH | 101 |

Kameratypen, CIS/LDIS

| | |
|-------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| BAP Image Systems GmbH | 92 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |

Kameratypen, CMOS

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFI Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| Aivion | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| BAP Image Systems GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Baumer GmbH | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| Brinno Europe/IDCP BV | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| evotron GmbH & Co. KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| GMS GmbH | 94 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| Goldlücke GmbH | 95 |
| greateyes GmbH | 95 |
| Hamamatsu Photonics | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| Hinze OptoEngineering | 95 |
| Hitachi Kokusai Electric Europe | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| IMS CHIPS | 96 |
| IOS GmbH | 96 |
| ipf electronic gmbh | 96 |
| IS - Imaging Solutions | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kappa optronics GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LaVision GmbH | 97 |
| LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Me-go GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| Optronis GmbH | 99 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Pilz GmbH & Co. KG | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| Signum Computer GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| SphereOptics GmbH | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Tragant GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| VIDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| viimagic GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| wenglör sensoric gmbh | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |

| | | | | | | | |
|---|-----|---|-----|--------------------------------------|-----|---|-----|
| XIMEA GmbH..... | 101 | LLA Instruments GmbH & Co. KG..... | 97 | hema electronic GmbH..... | 95 | IOS GmbH..... | 96 |
| Kameratypen, Endoskop | | LogoTek GmbH..... | 97 | Hinze OptoEngineering..... | 95 | ipf electronic gmbh..... | 96 |
| ABS GmbH..... | 92 | LUCID Vision LABS GmbH..... | 97 | Hitachi Kokusai Electric Europe..... | 95 | IS - Imaging Solutions..... | 96 |
| AIT Goehner GmbH..... | 92 | M3H2 GmbH..... | 97 | IDS GmbH..... | 95 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 |
| aku.automation GmbH..... | 92 | MA micro automation GmbH..... | 97 | IOS GmbH..... | 96 | Keyence Deutschland GmbH..... | 97 |
| alfavision GmbH & Co.KG..... | 92 | MATRIX VISION GmbH..... | 97 | isys vision GmbH..... | 96 | Laser 2000 GmbH..... | 97 |
| Asentics GmbH & Co. KG..... | 92 | MaxxVision GmbH..... | 97 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 | LaVision GmbH..... | 97 |
| Basler AG..... | 93 | MCD Elektronik GmbH..... | 98 | Keyence Deutschland GmbH..... | 97 | LIMESS GmbH..... | 97 |
| CoSynth GmbH & Co. KG..... | 93 | Mikrotron GmbH..... | 98 | Laser 2000 GmbH..... | 97 | LLA Instruments GmbH & Co. KG..... | 97 |
| CRETEC GmbH..... | 93 | Mitutoyo Deutschland GmbH..... | 98 | LogoTek GmbH..... | 97 | LogoTek GmbH..... | 97 |
| EVT - EyeVision Technology..... | 94 | NET New Electronic Technology..... | 98 | LUCID Vision LABS GmbH..... | 97 | LUCID Vision LABS GmbH..... | 97 |
| FUCHS engineering GmbH..... | 94 | Neurocheck GmbH..... | 98 | M3H2 GmbH..... | 97 | M3H2 GmbH..... | 97 |
| Goldlücke GmbH..... | 95 | Opdi-tex GmbH..... | 98 | MA micro automation GmbH..... | 97 | MA micro automation GmbH..... | 97 |
| Hinze OptoEngineering..... | 95 | Pepperl+Fuchs AG..... | 99 | MATRIX VISION GmbH..... | 97 | MATRIX VISION GmbH..... | 97 |
| i-mation GmbH..... | 95 | phil-vision GmbH..... | 99 | MaxxVision GmbH..... | 97 | MaxxVision GmbH..... | 97 |
| NET New Electronic Technology..... | 98 | Polytec GmbH..... | 99 | Metrolux GmbH..... | 98 | Me-go GmbH..... | 98 |
| phil-vision GmbH..... | 99 | Q.VITEC GmbH..... | 99 | Mikrotron GmbH..... | 98 | Mikrotron GmbH..... | 98 |
| Polytec GmbH..... | 99 | Rauscher GmbH..... | 99 | MSTVision GmbH..... | 98 | MSTVision GmbH..... | 98 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics..... | 99 | RH Engineering GmbH & Co. KG..... | 99 | NET New Electronic Technology..... | 98 | nophut engineering GmbH..... | 98 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics..... | 99 | SAC Sirius Advanced Cybernetics..... | 99 | Neurocheck GmbH..... | 98 | Omron Electronics GmbH..... | 98 |
| Scholz Software + Engineering GmbH..... | 99 | Scholz Software + Engineering GmbH..... | 99 | Opdi-tex GmbH..... | 98 | Opdi-tex GmbH..... | 98 |
| Scholz Software + Engineering GmbH..... | 99 | SensoPart Industriesensorik GmbH..... | 99 | Optronis GmbH..... | 99 | Optronis GmbH..... | 99 |
| Visicontrol GmbH..... | 101 | senswork GmbH..... | 100 | Pepperl+Fuchs AG..... | 99 | phil-vision GmbH..... | 99 |
| ViSiTOOL P. Stange..... | 101 | Signum Computer GmbH..... | 100 | phil-vision GmbH..... | 99 | Polytec GmbH..... | 99 |
| Visotect GmbH..... | 101 | Solectrix GmbH..... | 100 | Polytec GmbH..... | 99 | Q.VITEC GmbH..... | 99 |
| visutronik GmbH..... | 101 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 | Q.VITEC GmbH..... | 99 | QualiVision AG..... | 99 |
| X-SPEX GmbH..... | 101 | SVS-VISTEK GmbH..... | 100 | QualiVision AG..... | 99 | Rauscher GmbH..... | 99 |
| | | The Imaging Source Europe GmbH..... | 100 | Rauscher GmbH..... | 99 | SAC Sirius Advanced Cybernetics..... | 99 |
| Kameratypen, Farb | | Turck, Hans GmbH & Co. KG..... | 100 | RH Engineering GmbH & Co. KG..... | 99 | Signum Computer GmbH..... | 100 |
| ABS GmbH..... | 92 | VDM-TEC e.K..... | 100 | SAC Sirius Advanced Cybernetics..... | 99 | Solectrix GmbH..... | 100 |
| Acal BFi Germany GmbH..... | 92 | VIDEOR E. Hartig GmbH..... | 100 | senswork GmbH..... | 100 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 |
| Acceed GmbH..... | 92 | Visicontrol GmbH..... | 101 | Signum Computer GmbH..... | 100 | The Imaging Source Europe GmbH..... | 100 |
| AIT Goehner GmbH..... | 92 | Vision & Control GmbH..... | 101 | Solectrix GmbH..... | 100 | VDM-TEC e.K..... | 100 |
| aku.automation GmbH..... | 92 | Vision Components GmbH..... | 101 | STEMMER IMAGING GmbH..... | 100 | VIDEOR E. Hartig GmbH..... | 100 |
| alfavision GmbH & Co.KG..... | 92 | VisionTools GmbH..... | 101 | SVS-VISTEK GmbH..... | 100 | viimagic GmbH..... | 100 |
| Allied Vision..... | 92 | ViSiTOOL P. Stange..... | 101 | VDM-TEC e.K..... | 100 | Visicontrol GmbH..... | 101 |
| Asentics GmbH & Co. KG..... | 92 | Visotect GmbH..... | 101 | Visicontrol GmbH..... | 101 | Vision & Control GmbH..... | 101 |
| Balluff GmbH..... | 92 | visutronik GmbH..... | 101 | Vision & Control GmbH..... | 101 | Vision Components GmbH..... | 101 |
| Basler AG..... | 93 | VRmagic Imaging GmbH..... | 101 | Vision Components GmbH..... | 101 | VRmagic Imaging GmbH..... | 101 |
| Baumer GmbH..... | 93 | Weiss Imaging and Solutions..... | 101 | VisionTools GmbH..... | 101 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 |
| BHV-Automation GmbH..... | 93 | wenglor sensoric gmbh..... | 101 | Visotect GmbH..... | 101 | X-SPEX GmbH..... | 101 |
| BI.VIS..... | 93 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 | visutronik GmbH..... | 101 | Xaptec GmbH..... | 101 |
| Chromasens GmbH..... | 93 | X-SPEX GmbH..... | 101 | VRmagic Imaging GmbH..... | 101 | XIMEA GmbH..... | 101 |
| COGNEX..... | 93 | Xaptec GmbH..... | 101 | wenglor sensoric gmbh..... | 101 | | |
| Cosyco GmbH..... | 93 | XIMEA GmbH..... | 101 | WI-SYSTEME GmbH..... | 101 | Kameratypen, höchstauflösend | |
| CoSynth GmbH & Co. KG..... | 93 | | | X-SPEX GmbH..... | 101 | ABS GmbH..... | 92 |
| CRETEC GmbH..... | 93 | Kameratypen, Flächen-/Matrix | | Xaptec GmbH..... | 101 | Acal BFi Germany GmbH..... | 92 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution..... | 93 | ABS GmbH..... | 92 | | | AIT Goehner GmbH..... | 92 |
| Edmund Optics GmbH..... | 93 | AIT Goehner GmbH..... | 92 | Kameratypen, High-speed | | aku.automation GmbH..... | 92 |
| EHD imaging GmbH..... | 93 | Aivion..... | 92 | ABS GmbH..... | 92 | alfavision GmbH & Co.KG..... | 92 |
| Entner Electronics KG..... | 94 | aku.automation GmbH..... | 92 | Acal BFi Germany GmbH..... | 92 | Allied Vision..... | 92 |
| evotron GmbH & Co. KG..... | 94 | alfavision GmbH & Co.KG..... | 92 | AIT Goehner GmbH..... | 92 | Asentics GmbH & Co. KG..... | 92 |
| EVT - EyeVision Technology..... | 94 | Allied Vision..... | 92 | aku.automation GmbH..... | 92 | AT - Automation Technology GmbH..... | 92 |
| Fabrimex Systems AG..... | 94 | Asentics GmbH & Co. KG..... | 92 | Allied Vision..... | 92 | Basler AG..... | 93 |
| FRAMOS GmbH..... | 94 | Basler AG..... | 93 | Asentics GmbH & Co. KG..... | 92 | Baumer GmbH..... | 93 |
| FUCHS engineering GmbH..... | 94 | Baumer GmbH..... | 93 | AT - Automation Technology GmbH..... | 92 | BHV-Automation GmbH..... | 93 |
| GMS GmbH..... | 94 | BHV-Automation GmbH..... | 93 | BAP Image Systems GmbH..... | 92 | BI.VIS..... | 93 |
| HD Vision Systems GmbH..... | 95 | BI.VIS..... | 93 | Basler AG..... | 93 | COGNEX..... | 93 |
| Hefel Technik GmbH..... | 95 | COGNEX..... | 93 | Baumer GmbH..... | 93 | Cosyco GmbH..... | 93 |
| Hinze OptoEngineering..... | 95 | Cosyco GmbH..... | 93 | BHV-Automation GmbH..... | 93 | CRETEC GmbH..... | 93 |
| Hitachi Kokusai Electric Europe..... | 95 | CoSynth GmbH & Co. KG..... | 93 | COGNEX..... | 93 | EHD imaging GmbH..... | 93 |
| i-mation GmbH..... | 95 | CRETEC GmbH..... | 93 | Cosyco GmbH..... | 93 | Entner Electronics KG..... | 94 |
| ICW Ing.Büro Wölz..... | 95 | Edmund Optics GmbH..... | 93 | CoSynth GmbH & Co. KG..... | 93 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 |
| IDS GmbH..... | 95 | EHD imaging GmbH..... | 93 | CRETEC GmbH..... | 93 | Fabrimex Systems AG..... | 94 |
| IMS CHIPS..... | 96 | Entner Electronics KG..... | 94 | Entner Electronics KG..... | 94 | FRAMOS GmbH..... | 94 |
| IOS GmbH..... | 96 | evotron GmbH & Co. KG..... | 94 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 | FUCHS engineering GmbH..... | 94 |
| ipf electronic gmbh..... | 96 | EVT - EyeVision Technology..... | 94 | Fabrimex Systems AG..... | 94 | Goldlücke GmbH..... | 95 |
| IS - Imaging Solutions..... | 96 | Fabrimex Systems AG..... | 94 | FiberVision GmbH..... | 94 | Hefel Technik GmbH..... | 95 |
| isys vision GmbH..... | 96 | FiberVision GmbH..... | 94 | Goldlücke GmbH..... | 95 | ICW Ing.Büro Wölz..... | 95 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG..... | 97 | FRAMOS GmbH..... | 94 | Hefel Technik GmbH..... | 95 | IDS GmbH..... | 95 |
| Keyence Deutschland GmbH..... | 97 | FUCHS engineering GmbH..... | 94 | ICP Deutschland GmbH..... | 95 | Imagic Bildverarbeitung AG..... | 96 |
| LASE GmbH..... | 97 | greateyes GmbH..... | 95 | IDS GmbH..... | 95 | InfraTec GmbH..... | 96 |
| Laser 2000 GmbH..... | 97 | HD Vision Systems GmbH..... | 95 | InfraTec GmbH..... | 96 | isys vision GmbH..... | 96 |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|----------------------------------|-----|--|-----|---------------------------------|-----|
| MaxxVision GmbH | 97 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | BHV-Automation GmbH | 93 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Mikrotron GmbH | 98 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Brinno Europe/IDCP BV | 93 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| NET New Electronic Technology | 98 | Visicontrol GmbH | 101 | Datasensor GmbH | 93 | MA micro automation GmbH | 97 |
| Neurocheck GmbH | 98 | Vision & Control GmbH | 101 | Dino-Lite Europe | 93 | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| phil-vision GmbH | 99 | Vision Components GmbH | 101 | Edmund Optics GmbH | 93 | MaxxVision GmbH | 97 |
| Polytec GmbH | 99 | VRmagic Imaging GmbH | 101 | Entner Electronics KG | 94 | Metrolux GmbH | 98 |
| Q.VITEC GmbH | 99 | wenglor sensoric gmbh | 101 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Omron Electronics GmbH | 98 |
| Rauscher GmbH | 99 | Xaptec GmbH | 101 | i-mation GmbH | 95 | phil-vision GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 | | | Kappa optronics GmbH | 97 | Polytec GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Kameratypen, Smart | | Laser 2000 GmbH | 97 | QualiVision AG | 99 |
| Solectrix GmbH | 100 | ABS GmbH | 92 | LogoTek GmbH | 97 | Rauscher GmbH | 99 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | M3H2 GmbH | 97 | senswork GmbH | 100 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | AIT Goehner GmbH | 92 | MATRIX VISION GmbH | 97 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | aku.automation GmbH | 92 | MaxxVision GmbH | 97 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Neurocheck GmbH | 98 | ViSiTOOL P. Stange | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 | AT - Automation Technology GmbH | 92 | nophut engineering GmbH | 98 | visutronik GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 | Balluff GmbH | 92 | phil-vision GmbH | 99 | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| Visotect GmbH | 101 | Baumer GmbH | 93 | Polytec GmbH | 99 | WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 | BHV-Automation GmbH | 93 | Q.VITEC GmbH | 99 | | |
| X-SPEX GmbH | 101 | COGNEX | 93 | Rauscher GmbH | 99 | | |
| | | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Kameratypen, Zeilen | |
| Kameratypen, Röntgen | | CRETEC GmbH | 93 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | ABS GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 | Datasensor GmbH | 93 | Unique Vision | 100 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| AMS Technologies AG | 92 | EngRoTec - Solutions GmbH | 94 | VDM-TEC e.K. | 100 | Acceed GmbH | 92 |
| CRETEC GmbH | 93 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Vision & Control GmbH | 101 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| greateyes GmbH | 95 | Fabrimex Systems AG | 94 | Vision Components GmbH | 101 | aku.automation GmbH | 92 |
| Hamamatsu Photonics | 95 | FiberVision GmbH | 94 | Xaptec GmbH | 101 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| HEITEC AG | 95 | FRAMOS GmbH | 94 | | | Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| i-mation GmbH | 95 | GMS GmbH | 94 | Kameratypen, ToF (Time of Flight) | | BAP Image Systems GmbH | 92 |
| LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 | Goldlücke GmbH | 95 | AIT Goehner GmbH | 92 | Basler AG | 93 |
| Metrolux GmbH | 98 | hema electronic GmbH | 95 | aku.automation GmbH | 92 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Basler AG | 93 | Chromasens GmbH | 93 |
| Polytec GmbH | 99 | IDS GmbH | 95 | CRETEC GmbH | 93 | COGNEX | 93 |
| XIMEA GmbH | 101 | ifm electronic gmbh | 96 | Datasensor GmbH | 93 | Cosyco GmbH | 93 |
| | | Intenta GmbH | 96 | EVT - EyeVision Technology | 94 | CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| Kameratypen, ROI/AOI | | Laser 2000 GmbH | 97 | Fabrimex Systems AG | 94 | CRETEC GmbH | 93 |
| ABS GmbH | 92 | LogoTek GmbH | 97 | Hamamatsu Photonics | 94 | Datasensor GmbH | 93 |
| AIT Goehner GmbH | 92 | MA micro automation GmbH | 97 | i-mation GmbH | 95 | EHD imaging GmbH | 93 |
| aku.automation GmbH | 92 | MATRIX VISION GmbH | 97 | ifm electronic gmbh | 96 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 | MaxxVision GmbH | 97 | in-situ GmbH | 96 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Allied Vision | 92 | MCD Elektronik GmbH | 98 | LASE GmbH | 97 | Fabrimex Systems AG | 94 |
| Basler AG | 93 | Metrolux GmbH | 98 | LogoTek GmbH | 97 | FiberVision GmbH | 94 |
| Baumer GmbH | 93 | Mikrotron GmbH | 98 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | FUCHS engineering GmbH | 94 |
| BHV-Automation GmbH | 93 | NET New Electronic Technology | 98 | Neumüller Elektronik GmbH | 98 | Goldlücke GmbH | 95 |
| Chromasens GmbH | 93 | Neurocheck GmbH | 98 | Neurocheck GmbH | 98 | Hamamatsu Photonics | 95 |
| Cosyco GmbH | 93 | nophut engineering GmbH | 98 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | i-mation GmbH | 95 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 | phil-vision GmbH | 99 | phil-vision GmbH | 99 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | Polytec GmbH | 99 | Polytec GmbH | 99 | IDS GmbH | 95 |
| Edmund Optics GmbH | 93 | Q.VITEC GmbH | 99 | Rauscher GmbH | 99 | IOS GmbH | 96 |
| Fabrimex Systems AG | 94 | QualiVision AG | 99 | recognitec GmbH | 99 | ipf electronic gmbh | 96 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 | Rauscher GmbH | 99 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| greateyes GmbH | 95 | recognitec GmbH | 99 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| Hamamatsu Photonics | 95 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | LogoTek GmbH | 97 |
| IDS GmbH | 95 | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | tofmotion GmbH | 100 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | Solectrix GmbH | 100 | Visotect GmbH | 101 | M3H2 GmbH | 97 |
| IOS GmbH | 96 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | | | MA micro automation GmbH | 97 |
| isys vision GmbH | 96 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Kameratypen, UV | | MATRIX VISION GmbH | 97 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | VDM-TEC e.K. | 100 | ABS GmbH | 92 | MaxxVision GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | Visicontrol GmbH | 101 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Metrolux GmbH | 98 |
| LogoTek GmbH | 97 | Vision & Control GmbH | 101 | AIT Goehner GmbH | 92 | MSTVision GmbH | 98 |
| MA micro automation GmbH | 97 | Vision Components GmbH | 101 | aku.automation GmbH | 92 | NET New Electronic Technology | 98 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | visutronik GmbH | 101 | BHV-Automation GmbH | 93 | Neurocheck GmbH | 98 |
| MaxxVision GmbH | 97 | VRmagic Imaging GmbH | 101 | Chromasens GmbH | 93 | Opdi-tex GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 | wenglor sensoric gmbh | 101 | CRETEC GmbH | 93 | Optris GmbH | 99 |
| Mikrotron GmbH | 98 | | | Dino-Lite Europe | 93 | Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| nophut engineering GmbH | 98 | Kameratypen, sonstige | | EHD imaging GmbH | 93 | phil-vision GmbH | 99 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | ABS GmbH | 92 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 | Polytec GmbH | 99 |
| Opdi-tex GmbH | 98 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Precitec Optronik GmbH | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 | Acceed GmbH | 92 | Fabrimex Systems AG | 94 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 | AIT Goehner GmbH | 92 | FUCHS engineering GmbH | 94 | QualiVision AG | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | aku.automation GmbH | 92 | greateyes GmbH | 95 | Rauscher GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Hamamatsu Photonics | 95 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| | | | | | | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| | | | | | | senswork GmbH | 100 |

| | |
|-----------------------------|-----|
| Signum Computer GmbH | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| Unique Vision | 100 |
| ViDEOR E. Hartig GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| Visotect GmbH | 101 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |

Komponenten & Zubehör, Embedded Systeme

| | |
|---------------------------------|-----|
| Aaronn Electronic GmbH | 92 |
| ABS GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| Docter Optics SE | 93 |
| EKF Elektronik GmbH | 93 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut FEP | 94 |
| HEITEC AG | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| IMAGO Technologies GmbH | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| MSTVision GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Opto GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| SOFT CONTROL GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| tofomotion GmbH | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Komponenten & Zubehör, Filter

| | |
|-----------------------|----|
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
|-----------------------|----|

| | |
|----------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Docter Optics SE | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |
| EURECA Messtechnik GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| Falcon Illumination MV | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Jos. Schneider Optische Werke | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| Laser Components GmbH | 97 |
| LENSATION GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |

Komponenten & Zubehör, Gehäuse

| | |
|---------------------------------|----|
| Aaronn Electronic GmbH | 92 |
| ABS GmbH | 92 |
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| autoVimation GmbH | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EKF Elektronik GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| ICW Ing. Büro Wölz | 95 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| IOS GmbH | 96 |

| | |
|--------------------------------|-----|
| IPC2U GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Visio Nerf GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |

Komponenten & Zubehör, I/O-Box

| | |
|---------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| FUCHS CV GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| ICW Ing. Büro Wölz | 95 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| IOS GmbH | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| MSTVision GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Sontec AG | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| X-SPEX GmbH | 101 |

Komponenten & Zubehör, IPC

| | |
|------------------------|----|
| Aaronn Electronic GmbH | 92 |
|------------------------|----|

| | |
|---------------------------------|-----|
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| ICP Deutschland GmbH | 95 |
| ICW Ing. Büro Wölz | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| IMAGO Technologies GmbH | 96 |
| IOS GmbH | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| LASE GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Pyramid Computer GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Komponenten & Zubehör, Kabel + Stecker

| | |
|----------------------------------|----|
| Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Alysium-Tech GmbH | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| BI.VIS | 93 |
| Büchner Lichtsysteme GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Edmund Optics GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| Falcon Illumination MV | 94 |
| FiberVision GmbH | 94 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-----|--|-----|--|-----|---|-----|
| FRAMOS GmbH | 94 | MaxxVision GmbH | 97 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Komponenten & Zubehör, sonstige | |
| Goldlücke GmbH | 95 | MBR GmbH | 98 | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | Aaronn Electronic GmbH | 92 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | Sontec AG | 100 | Acal BFi Germany GmbH | 92 |
| Hefel Technik GmbH | 95 | phil-vision GmbH | 99 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Acceed GmbH | 92 |
| Hitachi Kokusai Electric Europe | 95 | Polytec GmbH | 99 | Visio Nerf GmbH | 101 | Advantech Europe B.V. | 92 |
| IBEA GmbH | 95 | StarLight Opto-Electronics | 100 | VisionTools GmbH | 101 | aku.automation GmbH | 92 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | wenglorsensoric gmbh | 101 | AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 | Vision Components GmbH | 101 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | autoVimation GmbH | 92 |
| ifm electronic gmbh | 96 | VISI TOOL P. Stange | 101 | X-SPEX GmbH | 101 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| InfraTec GmbH | 96 | | | | | CRETEC GmbH | 93 |
| IOS GmbH | 96 | Komponenten & Zubehör, Messgeräte | | Komponenten & Zubehör, Prozessoren und Rechnerkomponenten | | Datasensor GmbH | 93 |
| IPC2U GmbH | 96 | ABS GmbH | 92 | Acceed GmbH | 92 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| ipf electronic gmbh | 96 | Acal BFi Germany GmbH | 92 | Advantech Europe B.V. | 92 | Docter Optics SE | 93 |
| IS - Imaging Solutions | 96 | AIT Goehner GmbH | 92 | AIT Goehner GmbH | 92 | Edmund Optics GmbH | 93 |
| isys vision GmbH | 96 | Ametek GmbH | 92 | AXIOMTEK Deutschland | 92 | EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | BHV-Automation GmbH | 93 | BHV-Automation GmbH | 93 | InfraTec GmbH | 96 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | Chromasens GmbH | 93 | CRETEC GmbH | 93 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| LASE GmbH | 97 | CRETEC GmbH | 93 | Datasensor GmbH | 93 | Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 | EVT - EyeVision Technology | 94 | EVT - EyeVision Technology | 94 | LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 | FLIR Systems GmbH | 94 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 | MaxxVision GmbH | 97 |
| MaxxVision GmbH | 97 | Hamamatsu Photonics | 95 | EKF Elektronik GmbH | 93 | Me-go GmbH | 98 |
| Me-go GmbH | 98 | HD Vision Systems GmbH | 95 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| Mikrotron GmbH | 98 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | Fabrimex Systems AG | 94 | MSTVision GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 | InfraTec GmbH | 96 | hema electronic GmbH | 95 | Neurocheck GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 | IPC2U GmbH | 96 | IBEA GmbH | 95 | phil-vision GmbH | 99 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | ICO Innovative Computer GmbH | 95 | Polytec GmbH | 99 |
| Opci-tex GmbH | 98 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | ICP Deutschland GmbH | 95 | Q.VITEC GmbH | 99 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 | LASE GmbH | 97 | IMAGO Technologies GmbH | 96 | Rauscher GmbH | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 | InfraTec GmbH | 96 | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Pilz GmbH & Co. KG | 99 | Laser Components GmbH | 97 | IOS GmbH | 96 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Polytec GmbH | 99 | LaVision GmbH | 97 | IPC2U GmbH | 96 | VDM-TEC e.K. | 100 |
| Q.VITEC GmbH | 99 | LogoTek GmbH | 97 | isys vision GmbH | 96 | Visio Nerf GmbH | 101 |
| Rauscher GmbH | 99 | M.I.T. GmbH | 97 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Vision & Control GmbH | 101 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | MaxxVision GmbH | 97 | LogoTek GmbH | 97 | Vision Components GmbH | 101 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | MCD Elektronik GmbH | 98 | M3H2 GmbH | 97 | win Ing.-Büro Neubauer | 101 |
| SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | Me-go GmbH | 98 | MaxxVision GmbH | 97 | X-SPEX GmbH | 101 |
| Sontec AG | 100 | Metrolux GmbH | 98 | Metrolux GmbH | 98 | | |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 | Mikrotron GmbH | 98 | | |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Optris GmbH | 99 | Neurocheck GmbH | 98 | | |
| tofmotion GmbH | 100 | phil-vision GmbH | 99 | Omron Electronics GmbH | 98 | Komponenten & Zubehör, Stative | |
| Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | Polytec GmbH | 99 | Opci-tex GmbH | 98 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | Precitec Optronik GmbH | 99 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | BHV-Automation GmbH | 93 |
| Visicontrol GmbH | 101 | SphereOptics GmbH | 100 | phil-vision GmbH | 99 | CRETEC GmbH | 93 |
| Visio Nerf GmbH | 101 | Z-LASER Optoelektronik GmbH | 101 | Pilz GmbH & Co. KG | 99 | dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Vision & Control GmbH | 101 | | | Pyramid Computer GmbH | 99 | Falcon Illumination MV | 94 |
| Vision Components GmbH | 101 | | | Q.VITEC GmbH | 99 | HD Vision Systems GmbH | 95 |
| VisionTools GmbH | 101 | | | Solectrix GmbH | 100 | InfraTec GmbH | 96 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 | | | Visio Nerf GmbH | 101 | IS - Imaging Solutions | 96 |
| wenglorsensoric gmbh | 101 | | | Vision Components GmbH | 101 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 |
| X-SPEX GmbH | 101 | | | | | Laser 2000 GmbH | 97 |
| | | Komponenten & Zubehör, Montagevorrichtungen | | Komponenten & Zubehör, SBC | | LogoTek GmbH | 97 |
| | | AIT Goehner GmbH | 92 | Aaronn Electronic GmbH | 92 | M3H2 GmbH | 97 |
| | | aku.automation GmbH | 92 | Acceed GmbH | 92 | MaxxVision GmbH | 97 |
| | | autoVimation GmbH | 92 | Advantech Europe B.V. | 92 | MBR GmbH | 98 |
| | | BHV-Automation GmbH | 93 | AIT Goehner GmbH | 92 | Me-go GmbH | 98 |
| | | CRETEC GmbH | 93 | AXIOMTEK Deutschland | 92 | Mikrotron GmbH | 98 |
| | | EVT - EyeVision Technology | 94 | BHV-Automation GmbH | 93 | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| | | HD Vision Systems GmbH | 95 | EKF Elektronik GmbH | 93 | Optris GmbH | 99 |
| | | i-mation GmbH | 95 | Fabrimex Systems AG | 94 | phil-vision GmbH | 99 |
| | | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | GFal e.V. | 94 | Polytec GmbH | 99 |
| | | InfraTec GmbH | 96 | IBEA GmbH | 95 | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 |
| | | IOS GmbH | 96 | ICP Deutschland GmbH | 95 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| | | IPC2U GmbH | 96 | IPC2U GmbH | 96 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| | | ipf electronic gmbh | 96 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 |
| | | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | LogoTek GmbH | 97 | Visicontrol GmbH | 101 |
| | | Keyence Deutschland GmbH | 97 | M3H2 GmbH | 97 | Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| | | Laser 2000 GmbH | 97 | MaxxVision GmbH | 97 | WI-SYSTEME GmbH | 101 |
| | | LogoTek GmbH | 97 | Me-go GmbH | 98 | | |
| | | M3H2 GmbH | 97 | Mikrotron GmbH | 98 | | |
| | | MaxxVision GmbH | 97 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | Komponenten & Zubehör, Trigger-Box | |
| | | Me-go GmbH | 98 | phil-vision GmbH | 99 | Aaronn Electronic GmbH | 92 |
| | | Mikrotron GmbH | 98 | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | Acceed GmbH | 92 |
| | | Pepperl+Fuchs AG | 99 | Vision Components GmbH | 101 | AIT Goehner GmbH | 92 |
| | | LEJ Lighting & Electronics Jena | 99 | | | | |
| | | LENsATION GmbH | 97 | | | | |
| | | M3H2 GmbH | 97 | | | | |

| | | | | | | |
|--|-----|---------------------------------|-----|----------------------------------|-----------------------|----|
| Mikrotron GmbH | 98 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | Sensoren, CMOS- | Acal BFI Germany GmbH | 92 |
| Neurocheck GmbH | 98 | Solectrix GmbH | 100 | | ABS GmbH | 92 |
| Opdi-tex GmbH | 98 | | | Acal BFI Germany GmbH | 92 | |
| Opto GmbH | 98 | RFID, programmierbar | | AIT Goehner GmbH | 92 | |
| Optris GmbH | 99 | AIT Goehner GmbH | 92 | alfavision GmbH & Co.KG | 92 | |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 | AXIOMTEK Deutschland | 92 | Allied Vision | 92 | |
| phil-vision GmbH | 99 | Balluff GmbH | 92 | AMS Technologies AG | 92 | |
| Polytec GmbH | 99 | BHV-Automation GmbH | 93 | ANDANTA GmbH | 92 | |
| Q.VITEC GmbH | 99 | Contrinex Sensor GmbH | 93 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | |
| Rauscher GmbH | 99 | Datasensor GmbH | 93 | AT - Automation Technology GmbH | 92 | |
| senswork GmbH | 100 | Edmund Optics GmbH & Co. KG | 100 | Balluff GmbH | 92 | |
| Sill Optics GmbH & Co. KG | 100 | ifm electronic gmbh | 96 | Basler AG | 93 | |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | LogoTek GmbH | 97 | BHV-Automation GmbH | 93 | |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | Solectrix GmbH | 100 | BI.VIS | 93 | |
| VDM-TEC e.K. | 100 | | | Chromasens GmbH | 93 | |
| ViSiTOOL P. Stange | 101 | RFID, sonstige | | CRETEC GmbH | 93 | |
| | | Acceed GmbH | 92 | Edmund Optics GmbH | 93 | |
| RFID, als OEM-Modul | | BHV-Automation GmbH | 93 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 | |
| AIT Goehner GmbH | 92 | Contrinex Sensor GmbH | 93 | EVT - EyeVision Technology | 94 | |
| i-mation GmbH | 95 | Datasensor GmbH | 93 | Fabrimex Systems AG | 94 | |
| IPC2U GmbH | 96 | Hitachi Kokusai Electric Europe | 95 | FiberVision GmbH | 94 | |
| Omron Electronics GmbH | 98 | ifm electronic gmbh | 96 | FRAMOS GmbH | 94 | |
| Solectrix GmbH | 100 | | | FRAMOS GmbH | 94 | |
| | | Sensoren, CCD- | | Fraunhofer-Institut FEP | 94 | |
| RFID, hoher Frequenzbereich | | ABS GmbH | 92 | Hamamatsu Photonics | 95 | |
| AIT Goehner GmbH | 92 | Acal BFI Germany GmbH | 92 | HD Vision Systems GmbH | 95 | |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 | AIT Goehner GmbH | 92 | Hefel Technik GmbH | 95 | |
| Balluff GmbH | 92 | Allied Vision | 92 | IMS CHIPS | 96 | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | ANDANTA GmbH | 92 | IOS GmbH | 96 | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 | Basler AG | 93 | Laser 2000 GmbH | 97 | |
| Datasensor GmbH | 93 | BHV-Automation GmbH | 93 | LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 | |
| Getronic GmbH | 94 | Chromasens GmbH | 93 | LogoTek GmbH | 97 | |
| i-mation GmbH | 95 | CRETEC GmbH | 93 | MaxxVision GmbH | 97 | |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 | Datasensor GmbH | 93 | Metrolux GmbH | 98 | |
| ifm electronic gmbh | 96 | Edmund Optics GmbH | 93 | Mikrotron GmbH | 98 | |
| IPC2U GmbH | 96 | EURECA Messtechnik GmbH | 94 | Neurocheck GmbH | 98 | |
| LogoTek GmbH | 97 | EVT - EyeVision Technology | 94 | Omron Electronics GmbH | 98 | |
| Omron Electronics GmbH | 98 | Fabrimex Systems AG | 94 | Omron Electronics GmbH | 98 | |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 | FiberVision GmbH | 94 | ON Semiconductor GmbH | 98 | |
| | | FRAMOS GmbH | 94 | Opdi-tex GmbH | 98 | |
| RFID, mittlerer Frequenzbereich | | Hamamatsu Photonics | 95 | Optris GmbH | 99 | |
| AIT Goehner GmbH | 92 | ICO Innovative Computer GmbH | 95 | Pepperl+Fuchs AG | 99 | |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 | Imagic Bildverarbeitung AG | 96 | phil-vision GmbH | 99 | |
| Balluff GmbH | 92 | IOS GmbH | 96 | Polytec GmbH | 99 | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | ipf electronic gmbh | 96 | QualiVision AG | 99 | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Laser 2000 GmbH | 97 | Rauscher GmbH | 99 | |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 | LogoTek GmbH | 97 | recognitec GmbH | 99 | |
| Datasensor GmbH | 93 | MA micro automation GmbH | 97 | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | |
| Getronic GmbH | 94 | MaxxVision GmbH | 97 | SensoPart Industriesensorik GmbH | 99 | |
| i-mation GmbH | 95 | MCD Elektronik GmbH | 98 | Solectrix GmbH | 100 | |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 | Metrolux GmbH | 98 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | |
| ifm electronic gmbh | 96 | Omron Electronics GmbH | 98 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | |
| IPC2U GmbH | 96 | Opdi-tex GmbH | 98 | TOPAS electronic AG | 100 | |
| LogoTek GmbH | 97 | phil-vision GmbH | 99 | Turck, Hans GmbH & Co. KG | 100 | |
| Omron Electronics GmbH | 98 | QualiVision AG | 99 | viimagic GmbH | 100 | |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 | Rauscher GmbH | 99 | Visiconrol GmbH | 101 | |
| | | recognitec GmbH | 99 | Visio Nerf GmbH | 101 | |
| RFID, niedriger Frequenzbereich | | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | Vision Components GmbH | 101 | |
| AIT Goehner GmbH | 92 | Solectrix GmbH | 100 | visutronik GmbH | 101 | |
| AXIOMTEK Deutschland | 92 | SVS-VISTEK GmbH | 100 | VRmagic Imaging GmbH | 101 | |
| Balluff GmbH | 92 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Visiconrol GmbH | 101 | X-SPEX GmbH | 101 | |
| BHV-Automation GmbH | 93 | Vision Components GmbH | 101 | Xaptec GmbH | 101 | |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 | visutronik GmbH | 101 | XIMEA GmbH | 101 | |
| Contrinex Sensor GmbH | 93 | WI-SYSTEME GmbH | 101 | | | |
| Getronic GmbH | 94 | XIMEA GmbH | 101 | Sensoren, Flächen- | | |
| i-mation GmbH | 95 | | | ABS GmbH | 92 | |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 | | | Acal BFI Germany GmbH | 92 | |
| ifm electronic gmbh | 96 | | | AIT Goehner GmbH | 92 | |
| IPC2U GmbH | 96 | | | alfavision GmbH & Co.KG | 92 | |
| LogoTek GmbH | 97 | | | AMS Technologies AG | 92 | |
| | | | | ANDANTA GmbH | 92 | |
| | | | | Asentics GmbH & Co. KG | 92 | |
| | | | | Basler AG | 93 | |
| | | | | BHV-Automation GmbH | 93 | |
| | | | | BI.VIS | 93 | |
| | | | | Chromasens GmbH | 93 | |
| | | | | CRETEC GmbH | 93 | |
| | | | | Datasensor GmbH | 93 | |
| | | | | EURECA Messtechnik GmbH | 94 | |
| | | | | EVT - EyeVision Technology | 94 | |
| | | | | Fabrimex Systems AG | 94 | |
| | | | | FiberVision GmbH | 94 | |
| | | | | Hamamatsu Photonics | 95 | |
| | | | | IOS GmbH | 96 | |
| | | | | ipf electronic gmbh | 96 | |
| | | | | Keyence Deutschland GmbH | 97 | |
| | | | | Laser 2000 GmbH | 97 | |

| | |
|------------------------------------|-----|
| MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Optimum datamanagement solutions | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Software für BV-Systeme, Dokumentation

| | |
|----------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| ISW GmbH | 96 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| Me-go GmbH | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| Optimum datamanagement solutions | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| Sontec AG | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| visutronik GmbH | 101 |
| win Ing.-Büro Neubauer | 101 |

Software für BV-Systeme, Entwicklungstools

| | |
|----------------------------------|-----|
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| Balluff GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| ematrix Technologies | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FocusTec GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 |
| Hamamatsu Photonics | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 |
| Kithara Software GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| tofmotion GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Software für BV-Systeme, kundenspezifisch

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Automation W+R GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Bi-Ber GmbH & Co. KG | 93 |
| bsAutomatisierung GmbH | 93 |
| BT-Anlagenbau GmbH & Co. KG | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| ematrix Technologies | 94 |
| EngRoTec - Solutions GmbH | 94 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FocusTec GmbH | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| FRAMOS GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 |
| FUCHS engineering GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| Imagic Bildverarbeitung AG | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| Intenta GmbH | 96 |
| IOS GmbH | 96 |
| ISW GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kaiser Vision GmbH | 97 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M.I.T. GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Meprovision GmbH & Co.KG | 98 |
| Metrolux GmbH | 98 |
| Mikrotron GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| OCTUM GmbH | 98 |
| Opdi-tex GmbH | 98 |
| Opto GmbH | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| Precitec Optronik GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| PSI Technics GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| QualiVision AG | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Ruhrbotics GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 |
| Signum Computer GmbH | 100 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| Sontec AG | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Visicontrol GmbH | 101 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| VisionTools GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| Weiss Imaging and Solutions | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Software für BV-Systeme, sonstige

| | |
|----------------------------------|-----|
| Acceed GmbH | 92 |
| AEON Verlag & Studio | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Automation W+R GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| IBEA GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| ifm electronic gmbh | 96 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| LogoTek GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| Mikromak Service Brinkmann | 98 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| NET New Electronic Technology | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 |
| phil-vision GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| Rauscher GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 |
| Sensor to Image GmbH | 99 |
| Sontec AG | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| Vision Components GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Software-Schnittstellen, .NET

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| CRETEC GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FORTech Software GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| GMS GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| Hefel Technik GmbH | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| i-mation GmbH | 95 |
| ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| IOS GmbH | 96 |

| | | | | | | | |
|------------------------------------|-----|------------------------------------|-----|--------------------------------|-----|--------------------------------|-----|
| IPC2U GmbH | 96 | FusionSystems GmbH | 94 | Precitec Optronik GmbH | 99 | HD Vision Systems GmbH | 95 |
| Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | greateyes GmbH | 95 | recognitec GmbH | 99 | hema electronic GmbH | 95 |
| Keyence Deutschland GmbH | 97 | Hamamatsu Photonics | 95 | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | i-mation GmbH | 95 |
| Laser 2000 GmbH | 97 | HaSoTec GmbH | 95 | visutronik GmbH | 101 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 | HD Vision Systems GmbH | 95 | | | IDS GmbH | 95 |
| M.I.T. GmbH | 97 | HEITEC AG | 95 | | | InfraTec GmbH | 96 |
| M3H2 GmbH | 97 | hema electronic GmbH | 95 | | | isys vision GmbH | 96 |
| MA micro automation GmbH | 97 | i-mation GmbH | 95 | | | LASE GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 | ICW Ing.Büro Wölz | 95 | | | Laser 2000 GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 | IDS GmbH | 95 | | | LLA Instruments GmbH & Co. KG | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 | IMS CHIPS | 96 | | | M3H2 GmbH | 97 |
| MVTec Software GmbH | 98 | IOS GmbH | 96 | | | Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| NET New Electronic Technology | 98 | IPC2U GmbH | 96 | | | Metrolux GmbH | 98 |
| Neurocheck GmbH | 98 | isys vision GmbH | 96 | | | Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 | Kaiser Vision GmbH | 97 | | | Neurocheck GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 | Kdorf Automation GmbH & Co.KG | 97 | | | nophut engineering GmbH | 98 |
| Precitec Optronik GmbH | 99 | Keyence Deutschland GmbH | 97 | | | Opdi-tex GmbH | 98 |
| recognitec GmbH | 99 | Kithara Software GmbH | 97 | | | Phil-vision GmbH | 99 |
| RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | Laser 2000 GmbH | 97 | | | Polytec GmbH | 99 |
| SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | LogoTek GmbH | 97 | | | Precitec Optronik GmbH | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | LUCID Vision LABS GmbH | 97 | | | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| senswork GmbH | 100 | M.I.T. GmbH | 97 | | | Q.VITEC GmbH | 99 |
| Silicon Software GmbH | 100 | M3H2 GmbH | 97 | | | QualiVision AG | 99 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 | MA micro automation GmbH | 97 | | | senswork GmbH | 100 |
| Strelen Control Systems GmbH | 100 | MATRIX VISION GmbH | 97 | | | Silicon Software GmbH | 100 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 | MCD Elektronik GmbH | 98 | | | Solectrix GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 | Metrolux GmbH | 98 | | | SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 | MVTec Software GmbH | 98 | | | The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Vision & Control GmbH | 101 | NET New Electronic Technology | 98 | | | tofmotion GmbH | 100 |
| visutronik GmbH | 101 | Neurocheck GmbH | 98 | | | VDM-TEC e.K. | 100 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 | Omron Electronics GmbH | 98 | | | Visio Nerf GmbH | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 | Opdi-tex GmbH | 98 | | | Vision & Control GmbH | 101 |
| | | Pepperl+Fuchs AG | 99 | | | wenglor sensoric gmbh | 101 |
| | | phil-vision GmbH | 99 | | | X-SPEX GmbH | 101 |
| | | Polytec GmbH | 99 | | | | |
| | | Precitec Optronik GmbH | 99 | | | | |
| | | PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 | | | | |
| | | Q.VITEC GmbH | 99 | | | | |
| | | QualiVision AG | 99 | | | | |
| | | recognitec GmbH | 99 | | | | |
| | | RH Engineering GmbH & Co. KG | 99 | | | | |
| | | SAC Sirius Advanced Cybernetics | 99 | | | | |
| | | Scholz Software + Engineering GmbH | 99 | | | | |
| | | Sensor to Image GmbH | 99 | | | | |
| | | senswork GmbH | 100 | | | | |
| | | Silicon Software GmbH | 100 | | | | |
| | | Sontec AG | 100 | | | | |
| | | SphereOptics GmbH | 100 | | | | |
| | | STEMMER IMAGING GmbH | 100 | | | | |
| | | Strelen Control Systems GmbH | 100 | | | | |
| | | SVS-VISTEK GmbH | 100 | | | | |
| | | The Imaging Source Europe GmbH | 100 | | | | |
| | | tofmotion GmbH | 100 | | | | |
| | | VDM-TEC e.K. | 100 | | | | |
| | | Visicontrol GmbH | 101 | | | | |
| | | Vision & Control GmbH | 101 | | | | |
| | | Vision Components GmbH | 101 | | | | |
| | | visutronik GmbH | 101 | | | | |
| | | VRmagic Imaging GmbH | 101 | | | | |
| | | wenglor sensoric gmbh | 101 | | | | |
| | | Xaptec GmbH | 101 | | | | |

Software-Schnittstellen, Basic

| | |
|---------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| LUCID Vision LABS GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Precitec Optronik GmbH | 99 |
| Sontec AG | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |

Software-Schnittstellen, C/C++

| | |
|---------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| Acceed GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| aku.automation GmbH | 92 |
| alfavision GmbH & Co.KG | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| COGNEX | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| ematrix Technologies | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FORTECH Software GmbH | 94 |
| Fraunhofer-Institut ITWM | 94 |

Software-Schnittstellen, Delphi, Pascal

| | |
|----------------------------------|----|
| ABS GmbH | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| isys vision GmbH | 96 |
| Kithara Software GmbH | 97 |

Software-Schnittstellen, LabView u.ä.

| | |
|------------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| Allied Vision | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| FORTECH Software GmbH | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| GMS GmbH | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| greateyes GmbH | 95 |
| Hamamatsu Photonics | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| HEITEC AG | 95 |
| hema electronic GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| InfraTec GmbH | 96 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| MA micro automation GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| nophut engineering GmbH | 98 |
| Optris GmbH | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Precitec Optronik GmbH | 99 |
| PROAUT TECHNOLOGY GmbH | 99 |
| Scholz Software + Engineering GmbH | 99 |
| Silicon Software GmbH | 100 |
| Solectrix GmbH | 100 |
| SphereOptics GmbH | 100 |
| SVS-VISTEK GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| Vision & Control GmbH | 101 |
| VRmagic Imaging GmbH | 101 |
| wenglor sensoric gmbh | 101 |
| Xaptec GmbH | 101 |
| Xilinx GmbH | 101 |

Software-Schnittstellen, sonstige

| | |
|----------------------------------|----|
| Acceed GmbH | 92 |
| Advantech Europe B.V. | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| attentra GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| BHV-Automation GmbH | 93 |
| Cosyco GmbH | 93 |
| CoSynth GmbH & Co. KG | 93 |
| Datasensor GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| ematrix Technologies | 94 |
| Entner Electronics KG | 94 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| Fabrimex Systems AG | 94 |
| FusionSystems GmbH | 94 |
| GFal e.V. | 94 |
| Goldlücke GmbH | 95 |
| greateyes GmbH | 95 |
| Hamamatsu Photonics | 95 |
| HaSoTec GmbH | 95 |

Software-Schnittstellen, Visual Basic

| | |
|----------------------------------|-----|
| ABS GmbH | 92 |
| AIT Goehner GmbH | 92 |
| Asentics GmbH & Co. KG | 92 |
| AT - Automation Technology GmbH | 92 |
| Basler AG | 93 |
| Chromasens GmbH | 93 |
| dhs Dietermann & Heuser Solution | 93 |
| EHD imaging GmbH | 93 |
| EVT - EyeVision Technology | 94 |
| FORTECH Software GmbH | 94 |
| HaSoTec GmbH | 95 |
| ICO Innovative Computer GmbH | 95 |
| IDS GmbH | 95 |
| IPC2U GmbH | 96 |
| Laser 2000 GmbH | 97 |
| M3H2 GmbH | 97 |
| Math u. Tech Engineering GmbH | 97 |
| MATRIX VISION GmbH | 97 |
| MCD Elektronik GmbH | 98 |
| Mitutoyo Deutschland GmbH | 98 |
| MVTec Software GmbH | 98 |
| Omron Electronics GmbH | 98 |
| Pepperl+Fuchs AG | 99 |
| Polytec GmbH | 99 |
| Precitec Optronik GmbH | 99 |
| Q.VITEC GmbH | 99 |
| recognitec GmbH | 99 |
| STEMMER IMAGING GmbH | 100 |
| The Imaging Source Europe GmbH | 100 |
| VDM-TEC e.K. | 100 |
| visutronik GmbH | 101 |

Wer vertritt wen?

A

Active Silicon Ltd., GB

Laser 2000 GmbH
MaxxVision GmbH

Adapter Technology, TWN

Neumüller Elektronik GmbH

Adaptive Vision, PL

NET New Electronic Technology

Adimec, NLD

Rauscher GmbH

Adlink Technology Inc., TW

Aaronn Electronic GmbH
Acceed GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Advanced Illumination, USA

Rauscher GmbH

Advantech Co. Ltd., TW

Aaronn Electronic GmbH

Aivion, D

MaxxVision GmbH

Allied Vision, D

Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Allison Park Group (APG), USA

Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Alysium, D

FRAMOS GmbH

Andon Electronics Corp. USA

EURECA Messtechnik GmbH

Andor Technology, UK

Acal BFi Germany GmbH

Anway electric, C

Neumüller Elektronik GmbH

Applied Photon Technology, USA

Acal BFi Germany GmbH

Artila, TW

Acceed GmbH

Artium Technologies, USA

LaVision GmbH

AT Automation Technology, D

STEMMER IMAGING GmbH

Autovimaton GmbH, D

STEMMER IMAGING GmbH

Azure Photonics, C

SVS-VISTEK GmbH

B

Basler, D

BHV-Automation GmbH
Cosyco GmbH
i-mation GmbH
M3H2 GmbH
Polytec GmbH
Rauscher GmbH

Baumer, D

AIT Goehner GmbH
BHV-Automation GmbH
i-mation GmbH

BI Technologies, USA

Neumüller Elektronik GmbH

BitFlow, USA

Cosyco GmbH
M3H2 GmbH

Bosch, D

AIT Goehner GmbH

Bridgelux, USA

Neumüller Elektronik GmbH

C

Caeleste, B

EURECA Messtechnik GmbH

Carclo Optics, UK

Neumüller Elektronik GmbH

Carl Zeiss AG, D

Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

CBC Group

MaxxVision GmbH
Polytec GmbH

CCS, J

AIT Goehner GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

cei Components Express, USA

STEMMER IMAGING GmbH

Chromasens, D

Polytec GmbH

CMOS Sensor Inc., USA

EURECA Messtechnik GmbH

Cognex Ltd., USA

AIT Goehner GmbH
BHV-Automation GmbH
i-mation GmbH
in-situ GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Compro Elektronik GmbH, D

Neumüller Elektronik GmbH

Contec, J

Acceed GmbH

Crevis, KOR

MaxxVision GmbH

Cubert GmbH, D

SphereOptics GmbH

CviLux, TW

Neumüller Elektronik GmbH

D

Dahua Technology, C

Laser 2000 GmbH

Datalogic, I

FRAMOS GmbH
Meprovision GmbH & Co.KG
SONTEC Sensorbau GmbH

Datapath, GB

STEMMER IMAGING GmbH

Dataray Inc., USA

Laser 2000 GmbH

DCM, E

NET New Electronic Technology

Delock, D

Tragant GmbH

Delta Electronics, TW

Neumüller Elektronik GmbH

Digitisound, D

Neumüller Elektronik GmbH

di-soric, D

i-mation GmbH

DRS Technologies, USA

Acal BFi Germany GmbH

E

Edixia Automation S.A.S., F

Automation W+R GmbH

Effilux, F

AIT Goehner GmbH
FRAMOS GmbH

Efore S.p.A., I

Neumüller Elektronik GmbH

Emergent Vision, CDN

FRAMOS GmbH

EPC Espros, CH

Neumüller Elektronik GmbH

EURESYS, B

FRAMOS GmbH
SVS-VISTEK GmbH

F

Falcon, D

FRAMOS GmbH

Fiber Vision GmbH, D

Sitron Sensor GmbH

Fiberguide

AMS Technologies AG

FLIR Systems, USA

Acal BFi Germany GmbH

FRAEN, I

Neumüller Elektronik GmbH

FRIVO Gerätebau GmbH, D

Neumüller Elektronik GmbH

Fujifilm, J

MaxxVision GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Fujinon, J

FRAMOS GmbH
Polytec GmbH
SVS-VISTEK GmbH
VIDEOR E. Hartig GmbH

G

Gardasoft Vision Ltd., GB

STEMMER IMAGING GmbH

Glary, TW

Neumüller Elektronik GmbH

GlobTek, D

Neumüller Elektronik GmbH

H

Halcon, D

i-mation GmbH

Hikvision, CND

MaxxVision GmbH

I

IDS, D

AIT Goehner GmbH

IDT Integrated Design Tools Inc., USA

IS - Imaging Solutions

IEI Integration Corp., TW

ICP Deutschland GmbH

IIM Measurement Engineering, D

AIT Goehner GmbH

II-VI Inc.

AMS Technologies AG

IMAC, J
MaxxVision GmbH

Imaging Diagnostics, ISR
MaxxVision GmbH

Imperx, USA
Cosyco GmbH
M3H2 GmbH

Intel, USA
FRAMOS GmbH

Intercon 1, USA
Rauscher GmbH

IO Industries, CDN
MaxxVision GmbH

IOI Technologies Corp., TW
Tragant GmbH

IRCamaras, USA
Acal BFi Germany GmbH

ISB Lightpath, USA
AMS Technologies AG

Isocom, UK
Neumüller Elektronik GmbH

iSVi, KOR
FRAMOS GmbH

J

J. Schneider Optische Werke, D
STEMMER IMAGING GmbH

JAI A.S., DK
STEMMER IMAGING GmbH

JENOPTIK AG, D
InfraTec GmbH

Jeti Technische Instrumente GmbH, D
SphereOptics GmbH

K

Kaya, ISR
Cosyco GmbH

Kepe Electronic, TW
Neumüller Elektronik GmbH

Keyence, J
i-mation GmbH

KHATOD Optoelectronics SRL, I
Neumüller Elektronik GmbH

Kodenshi, J
Getronic GmbH
Neumüller Elektronik GmbH

Kontron, D
Aaronn Electronic GmbH

Kowa, J
FRAMOS GmbH
Polytec GmbH

STEMMER IMAGING GmbH
SVS-VISTEK GmbH
ViDEOR E. Hartig GmbH

L

Labsphere Inc., USA
SphereOptics GmbH

LATAB, S
Polytec GmbH

LED2WORK, D
PSE Priggen Special Electronic

LeDiL Oy, FIN
Neumüller Elektronik GmbH

Less 'n more, D
PSE Priggen Special Electronic

Lextar
Neumüller Elektronik GmbH

LG Chem, KOR
Neumüller Elektronik GmbH

Liteye Systems, USA
Acal BFi Germany GmbH

LMI Technologies, USA
AIT Goehner GmbH
Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

LUMENERA, CDN
Acal BFi Germany GmbH
FRAMOS GmbH

M

Macroblock, TW
Neumüller Elektronik GmbH

Matrix Vision, D
Laser 2000 GmbH

Matrox, CDN
Rauscher GmbH

MBJ Imaging, D
Rauscher GmbH

MEDIA Cybernetics, USA
Weiss Imaging and Solutions

Metaphase Technologies Inc., USA
STEMMER IMAGING GmbH

Microscan Systems Inc., USA
WI-SYSTEME GmbH

Midwest Optical Systems, USA
Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Militram, ISR
HaSoTec GmbH

Mitsubishi Electric, J
STEMMER IMAGING GmbH

Moritex, J
Polytec GmbH
SVS-VISTEK GmbH

MVTec Software, D
AIT Goehner GmbH
IDS GmbH
i-mation GmbH

Myutron, J
MaxxVision GmbH
SVS-VISTEK GmbH

N

National Instruments, USA
Polytec GmbH

natur-nah, D
PSE Priggen Special Electronic

Navilock, D
Tragant GmbH

Navitar Inc., USA
Optometron GmbH
Polytec GmbH

NED, J
NET New Electronic Technology

Neosys Technology Inc., TW
Acceed GmbH

Neriau, D
Rauscher GmbH

New England Photoconductors, USA
AMS Technologies AG

New Imaging Technologies, USA
Acal BFi Germany GmbH

Nextchip, KOR
TOPAS electronic AG

Norpix Inc., CDN
Cosyco GmbH
IS - Imaging Solutions
Polytec GmbH

Norsk Elektro Optikk A/S, N
SphereOptics GmbH

O

Oasistek, KR
Neumüller Elektronik GmbH

ODS Electronics, C
Neumüller Elektronik GmbH

OmniVision, USA
TOPAS electronic AG

On Semiconductor, USA
FRAMOS GmbH

Open eVision, B
SVS-VISTEK GmbH

OPT Machine Vision, C
Laser 2000 GmbH

OPT, C
MaxxVision GmbH
SVS-VISTEK GmbH

Optec, I
MaxxVision GmbH

OPTEK Technology Inc., USA
Neumüller Elektronik GmbH

Opto Engineering, I
AIT Goehner GmbH
Polytec GmbH

Opto, D
Rauscher GmbH

OptoSupply, C
Getronic GmbH

Optotune AG, CH
STEMMER IMAGING GmbH

Optronis GmbH, D
STEMMER IMAGING GmbH

Oriens, SG
HaSoTec GmbH

ORing Industrial Networking Corp., TW
Acceed GmbH

OSELA, CDN
Laser 2000 GmbH
AMS Technologies AG
SphereOptics GmbH

OZ Optics
AMS Technologies AG

P

Pacific, J
FRAMOS GmbH

Pentax, J
SVS-VISTEK GmbH

PHLOX S.A., F
Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Phrontier Technologies, USA
Laser 2000 GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Pixelink, CDN
Acal BFi Germany GmbH

Planistar Lichttechnik, D
Polytec GmbH
PSE Priggen Special Electronic

Pleora
Rauscher GmbH

Positronic, USA
Neumüller Elektronik GmbH

Princeton Lightwave Inc.
AMS Technologies AG

Pyxalis, F
FRAMOS GmbH

Q

QImaging, CDN
Acal BFi Germany GmbH
Weiss Imaging and Solutions

Qioptiq
STEMMER IMAGING GmbH
SVS-VISTEK GmbH

Q-Vitec, D
Hefel Technik GmbH

R

Rayon, TW
Acceed GmbH

Raytronic, J
Optometron GmbH

Resonon, USA
Laser 2000 GmbH

Ricoh Imaging, J
AIT Goehner GmbH
FRAMOS GmbH
Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Roxspur Measurement & Control, UK
Neumüller Elektronik GmbH

S

Scalar, J
Optometron GmbH

Schneider Optische Werke, D
Polytec GmbH

Schneider-Kreuznach, D
SVS-VISTEK GmbH

Schott, D
Polytec GmbH

SECO, I
Aaronn Electronic GmbH

Sekonix, KOR
Neumüller Elektronik GmbH

Semrock, USA
Laser 2000 GmbH

Sensata, USA
Neumüller Elektronik GmbH

SensoPart Industriesensorik, D
AIT Goehner GmbH
Polytec GmbH

Sentech, J
Polytec GmbH

ViDEOR E. Hartig GmbH

Seoul Semiconductor, KOR
Neumüller Elektronik GmbH

Seoul Viosys, KOR
Neumüller Elektronik GmbH

SETI, USA
Neumüller Elektronik GmbH

Sick AG, D
i-mation GmbH

Sightline Applications, USA
Acal BFi Germany GmbH

Silent Sentinel, UK
Acal BFi Germany GmbH

Silicon Software GmbH, D
STEMMER IMAGING GmbH

Sill Optics GmbH & Co. KG, D
STEMMER IMAGING GmbH
SVS-VISTEK GmbH

SMART Modular Technologies Inc., USA
Neumüller Elektronik GmbH

Smart Vision Lights, USA
STEMMER IMAGING GmbH

Smartek Vision, HR
FRAMOS GmbH

Snappy, C
Neumüller Elektronik GmbH

Soft Agile, D
Laser 2000 GmbH

Solvido, D
ViDEOR E. Hartig GmbH

Sony, J
FRAMOS GmbH
MaxxVision GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Spacecom, J
MaxxVision GmbH

Specim, Spectral Imaging Ltd.
STEMMER IMAGING GmbH

Spectral Evolution
SphereOptics GmbH

Spectrum Illumination, USA
Polytec GmbH

SPO Inc. Standard & Precision Optics, KOR
LENSATION GmbH

Stemmer Imaging, D
Z-LASER Optoelektronik GmbH

Sunex, USA
FRAMOS GmbH

Sunpu, C
Getronic GmbH

SVS1, CAN
Acal BFi Germany GmbH

SWIR Vision, USA
Laser 2000 GmbH

T

Tamron, J
FRAMOS GmbH
MaxxVision GmbH
Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH
SVS-VISTEK GmbH
ViDEOR E. Hartig GmbH

Tattile, I
FRAMOS GmbH

Teledyne DALSA Inc., CAN
STEMMER IMAGING GmbH

TELI, J
NET New Electronic Technology

Telops, CAN
Acal BFi Germany GmbH
SphereOptics GmbH

Theia Tech, USA
LENSATION GmbH

Tokina, J
MaxxVision GmbH

Tordivel AS, N
Laser 2000 GmbH
Polytec GmbH

Toshiba Teli, J
MaxxVision GmbH

TPL, F
Laser 2000 GmbH

TSE-Systems, USA
HaSoTec GmbH

Turck/Banner, D
BHV-Automation GmbH

U

UPowerTek, C
Neumüller Elektronik GmbH

V

Venso, S
HaSoTec GmbH

Veritas Light Inc., USA
IS - Imaging Solutions

Vico Technology, CN
Polytec GmbH

Videology Imaging, NL
FRAMOS GmbH

Vieworks Co. Ltd., KR
Rauscher GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Vincent Associates, USA
Acal BFi Germany GmbH

Visimid, USA
Acal BFi Germany GmbH

Vision & Control, D
AIT Goehner GmbH
FiberVision GmbH
FRAMOS GmbH

Vision Components, D
AIT Goehner GmbH
FiberVision GmbH

Vision Research, USA
Laser 2000 GmbH

VR Magic GmbH, D
STEMMER IMAGING GmbH

VS technology, J
Polytec GmbH

VST, J
NET New Electronic Technology

W

Waldmann, D
AIT Goehner GmbH

WATEC, J
Polytec GmbH

Westboro Photonics, CAN
SphereOptics GmbH

Winspect GmbH & Co.KG, A
Automation W+R GmbH

X

Xenics NV, B
STEMMER IMAGING GmbH

Ximea, D
FRAMOS GmbH

Z

Zebra, D
AIT Goehner GmbH

ZEISS, D
SVS-VISTEK GmbH

Zivid, FIN
STEMMER IMAGING GmbH

Z-Laser, D
Polytec GmbH
STEMMER IMAGING GmbH

Firmenverzeichnis

A

Aaronn Electronic GmbH

Zeppelinstr. 2, 82178 Puchheim
Tel.: 089/894577-0, Fax: 089/894577-29
info@aaronn.de, www.aaronn.de

ABS Gesellschaft für Automatisierung, Bildverarbeitung und Software mbH

Stockholmer Str. 3, 07747 Jena
Tel.: 03641/2226-0, Fax: 03641/2226-11
info@abs-jena.de, www.kameras.abs-jena.de



Acal BFi Germany GmbH

Oppelner Str. 5, 82194 Gröbenzell
Pf.: 1352, Pf.PLZ: 82181
Tel.: 08142/6520-0, Fax: 08142/6520-190
info-de@acalbfi.de, www.acalbfi.de

Acceed GmbH

Arnoldstr. 19, 40479 Düsseldorf
Tel.: 0211/938898-0, Fax: 0211/938898-28
support@acceed.de, www.acceed.de

ADVANTECH Europe B.V.

Hochdahler Str. 14, 40724 Hilden
Tel.: 00800/2426-8080
customer@advantech.eu
www.advantech.eu

AEON

Verlag & Studio GmbH & Co. KG

Alter Rückinger Weg 31, 63452 Hanau
Tel.: 06181/520510, Fax: 06181/5205190
info@aeon.de, www.aeon.de

AIT Goehner GmbH

Wilhelmsplatz 11, 70182 Stuttgart
Tel.: 0711/23853-0, Fax: 0711/23853-32
info@ait.de, www.ait.de

Verkaufsbüros nach PLZ:

32584, AIT Goehner,
Niederlassung Nord
Tel.: 0711/23853-70
86157, AIT Goehner,
Niederlassung West
Tel.: 0711/23853-87
66386, AIT Goehner,
Vertriebsaußendienst Süd-Ost
Tel.: 0711/23853-80
95632, AIT Goehner,
Vertriebsaußendienst Ost
Tel.: 0711/23853-810

Aivion

Jahnstr. 12, 85661 Forstinning
Tel.: 08121/2208-0, Fax: 08121/2208-22
sales@aivion.de, www.aivion.de

aku.automation GmbH

Robert-Bosch-Str. 80, 73431 Aalen
Tel.: 07361/89088-0, Fax: 07361/89088-50
info@aku.eu, www.aku.eu

alfavision GmbH & Co KG

Freyunger Str. 4, 94116 Hutthurm
Tel.: 08505/91606-0, Fax: 08505/91606-22
info@alfavision.de, www.alfavision.de

Allied Vision Technologies GmbH

Taschenweg 2a, 07646 Stadtroda
Tel.: 036428/677-0, Fax: 036428/677-28
info@alliedvision.com, www.alliedvision.com

Alysium-Tech GmbH

Andernacher Str. 31b, 90411 Nürnberg
Tel.: 0911/937878-0, Fax: 0911/937878-93
sales@alysium.com, www.alysium.com

Ametek GmbH - Division Creaform Deutschland

Meisenweg 37
70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel.: 0711/18568030, Fax: 0711/18568099
creaform.germany@ametec.com
www.creaform3d.com

AMS Technologies AG

Fraunhoferstr. 22, 82152 Martinsried
Tel.: 089/89577-0, Fax: 089/89577-199
info@amstechnologies.com
www.amstechnologies.com

ANDANTA GmbH

Ilzweg 7+9, 82140 Olching
Tel.: 08142/41058-0, Fax: 08142/41058-29
epost@andanta.de, www.andanta.de



Asentics GmbH & Co.KG

Birlenbacher Str. 18, 57078 Siegen
Tel.: 0271/30391-0, Fax: 0271/30391-19
info@asentics.de, www.asentics.de

AT - Automation Technology GmbH

Hermann-Bössow-Str. 6-8
23843 Bad Oldesloe
Tel.: 04531/88011-0, Fax: 04531/88011-20
info@automationtechnology.de
www.automationtechnology.de

ATENSOR

Engineering and Technology Systems GmbH & Co. KG a Micro-Epsilon Company

Im Stadtgut B2, A-4407 Steyr-Gleink
Tel.: 0043/7252/70690-0
Fax: 0043/7252/70690-500
office@atensor.com, www.atensor.com

attentra GmbH

Wilhelmstr. 8, 72074 Tübingen
Tel.: 07071/54955-0, Fax: 07071/54955-27
info@attentra.de, www.attentra.de

Automation W+R GmbH

Messerschmittstr. 7, 80992 München
Tel.: 089/179199-10, Fax: 089/179199-20
info@automationwr.de
www.automationwr.de

autoVimation GmbH

Römerweg 1, 76287 Rheinstetten
Tel.: 0721/6276756, Fax: 0721/6276759
sales@autovimation.com
www.autovimation.com



AXIOMTEK Deutschland GmbH

Hans-Böckler-Str. 10, 40764 Langenfeld
Tel.: 02173/39936-0
welcome@axiomtek.de, www.axiomtek.de

B



Balluff GmbH

Schurwaldstr. 9, 73765 Neuhausen a.d.F.
Pf.: 1160, Pf.PLZ: 73761
Tel.: 07158/173-0, Fax: 07158/5010
balluff@balluff.de, www.balluff.de



BAP Image Systems GmbH

Etzstr. 37, 84030 Ergolding
Tel.: 0871/43059922, Fax: 0871/43059929
info@bapimaging.com
www.bapimaging.com

Basler AG

An der Strusbek 60-62, 22926 Ahrensburg
Tel.: 04102/463-500, Fax: 04102/463-599
sales.europe@baslerweb.com
www.baslerweb.com

Baumer GmbH

Pfingstweide 28, 61169 Friedberg
Tel.: 06031/6007-0, Fax: 06031/6007-6070
sales.de@baumer.com, www.baumer.com

BHV automation

BHV-Automation GmbH

Niedereimerfeld 11, 59823 Arnsberg
Tel.: 02931/52990-0, Fax: 02931/52990-17
a.zydek@bhv-automation.de
www.bhv-automation.de



Bi-Ber GmbH & Co. KG

An der Wuhlheide 232B, 12459 Berlin
Tel.: 030/8103222-60, Fax: 030/8103222-61
info@bilderkennung.de
www.bilderkennung.de

BI.VIS

Kernwiesenweg 13, 75334 Straubenhardt
Tel.: 0175/4590979
jan.biedenkap@bi-vis.com

Brinno Europe/IDCP BV

Manuscriptstraat 12, NL - 1321 NN Almere
Tel.: 0031/20/6186322
info@brinno.eu, www.brinno.eu



bsAutomatisierung GmbH

Max-Eyth-Str. 12, 72348 Rosenfeld
Tel.: 07428/9412-0, Fax: 07428/9412-25
info@bsgruppe.com, www.bsggruppe.com

BT-Anlagenbau GmbH & Co.KG

Ludersdorf 175, A-8200 Gleisdorf
Tel.: 0043/3112/55800
office@bt-anlagenbau.at
www.bt-anlagenbau.at



Büchner Lichtsysteme GmbH

Uzstr. 2, 86465 Welden
Tel.: 08293/909-112, Fax: 08293/909-111
info@buechner-lichtsysteme.de
www.buechner-lichtsysteme.de

C



CBC (Europe) GmbH

Hansaallee 191, 40549 Düsseldorf
Tel.: 0211/53067-0, Fax: 0211/53067-180
info@cbc-europe.com, www.computar.com

Chromasens GmbH, ein Unternehmen der Lakesight Technologies Gruppe

Max-Stromeyer-Str. 116, 78467 Konstanz
Tel.: 07531/876-0, Fax: 07531/876-303
info@chromasens.de, www.chromasens.de

COGNEX

Cognex Germany Inc.

Emmy-Noether-Str. 11, 76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/9588052
contact.eu@cognex.com, www.cognex.com

Contrinex Sensor GmbH

Gutenbergstr. 18
70771 Leinfelden-Echterdingen
Tel.: 0711/220988-0, Fax: 0711/220988-11
info@contrinex.de, www.contrinex.de

Cosyco GmbH

Starnbergerweg 1a, 82110 Germering
Tel.: 089/847087
info@cosyco.de, www.cosyco.de



CoSynth GmbH & Co. KG

Marie-Curie-Str. 1, 26129 Oldenburg
Tel.: 0441/36116-756, Fax: 0441/36116-759
stehno@cosynth.com, www.cosynth.com



CRETEC GmbH

Burgstr. 25, 63546 Hammersbach
Tel.: 06185/64799-00
mail@cretec.gmbh, www.cretec.gmbh

D



Datasensor GmbH

Pitzarweg 20, 83624 Otterfing
Tel.: 08024/979301-0
info@datasensor.de, www.datasensor.de

dhs Dietermann & Heuser Solution GmbH

Herborner Str. 50, 35753 Greifenstein
Tel.: 02779/9120-0, Fax: 02779/9120-99
vertrieb@dhssolution.com
www.dhssolution.com, www.pixel-fox.com

Dino-Lite Europe/IDCP BV

Manuscriptstraat 12, NL - 1321 NN Almere
Tel.: 0031/20/6186322
info@dino-lite.eu, www.dino-lite.eu

Docter Optics SE

Mittelweg 29, 07806 Neustadt an der Orla
Tel.: 036481/27-0, Fax: 036481/27-270
info@docteroptics.com
www.docteroptics.com

E



Edmund Optics GmbH

Isaac-Fulda-Allee 5, 55124 Mainz
Tel.: 06131/5700-0, Fax: 06131/2172306
sales@edmundoptics.de
www.edmundoptics.de

EHD imaging GmbH

Zum Rennplatz 15, 49401 Damme
Tel.: 05491/2090, Fax: 05491/2098
info@ehdimaging.de, www.ehd.de

EKF Elektronik GmbH

Philipp-Reis-Str. 4, 59065 Hamm
Tel.: 02381/6890-0, Fax: 02381/6890-90
sales@ekf.de, www.ekf.de

emmrix Technologies GmbH

Haid-und-Neu-Str. 7, 76131 Karlsruhe
Tel.: 0721/18032885, Fax: 0721/18032889
sales@emmrix.com, www.emmrix.com



EMO Systems GmbH

Rungestr. 19, 10179 Berlin
Tel.: 030/4000475-80, Fax: 030/4000475-90
info@emosystems.de, www.emosystems.de



EngRoTec - Solutions GmbH

Zum Wolfsgraben 5, 36088 Hünfeld
Tel.: 06652/793948-480
Fax: 06652/793948-98
info@ai-engrotec.de, www.ai-engrotec.de

Entner Electronics KG

Treiet Str. 42, A - 6832 Sulz
Tel.: 0043/5522/75717-0
Fax: 0043/5522/75717-44
info@entner-electronics.com
www.entner-electronics.com

EURECA Messtechnik GmbH

Deutz-Kalker-Str. 35, 50679 Köln
Tel.: 0221/952629-0, Fax: 0221/952629-9
info@eureca.de, www.eureca.de

evotron GmbH & Co. KG

Pfüttschbergstr. 16, 98527 Suhl
Tel.: 03681/45299-50
info@evotron-gmbh.de
www.evotron-gmbh.de

EVT Eye Vision Technology GmbH

Gartenstr. 26, 76133 Karlsruhe
Tel.: 0721/62690582, Fax: 0721/62690596
mmb@evt-web.com, www.evt-web.com



EyeSpec GmbH

Rungholtstr. 9, 25746 Heide
Tel.: 0481/12610-100, Fax: 0481/12610-126
info@eyespec.de, www.eyespec.de

F



Fabrimex Systems AG

Industriestr. 4B, CH - 8604 Volketswil
Tel.: 0041/44/9081360
Fax: 0041/44/9081367
marketing@fabrimex-systems.ch
www.fabrimex-systems.ch



Falcon Illumination MV GmbH & Co. KG

In den Scheibigswiesen 8
74257 Untereisesheim
Tel.: 07132/99169-0, Fax: 07132/99169-10
info@falcon-illumination.de
www.falcon-illumination.de



FAW Industrial Automation GmbH

Mollenbachstr. 33-35, 71229 Leonberg
Tel.: 0711/699721-0, Fax: 0711/699721-285
info@eyespec-faw.de
www.faw-automation.com

FiberVision GmbH

Jens-Otto-Krag-Str. 11, 52146 Würselen
Tel.: 02405/4548-0
info@fibervision.de, www.fibervision.de

FLIR Systems GmbH

Berner Str. 81, 60437 Frankfurt
Tel.: 069/950090-0, Fax: 069/950090-40
info@flir.de, www.flir.de

FocusTec GmbH

Paul-Ehrlich-Str. 5, 72076 Tübingen
Tel.: 07071/976185, Fax: 07071/976190
info@focustec.de, www.focustec.de

FORTech Software GmbH

Tannenweg 22m, 18059 Rostock
Tel.: 0381/496800-0, Fax: 0381/496800-29
info@fortech.de, www.fortech.de

FRAMOS GmbH

Mehlbeerstr. 2, 82024 Taufkirchen
Tel.: 089/710667-0, Fax: 089/710667-66
info@framos.com, www.framos.com

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Maria-Reiche-Str. 2, 01109 Dresden
Tel.: 0351/8823-238, Fax: 0351/8823-394
ines.schedwill@fep.fraunhofer.de
www.fep.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Fraunhofer-Platz 1, 67663 Kaiserslautern
Tel.: 0631/31600-4445
Fax: 0631/31600-5445
mark.maasland@itwm.fraunhofer.de
www.itwm.fraunhofer.de/bv

FUCHS CV GmbH

Sindelfinger Str. 4/4, 72070 Tübingen
Tel.: 07071/97555-66, Fax: 07071/97555-88
fuchs@fuchs-cv.de, www.fuchs-cv.de

FUCHS engineering GmbH

Sindelfinger Str. 4/4, 72070 Tübingen
Tel.: 07071/97555-60, Fax: 07071/97555-88
info@fuchs-engineering.de
www.fuchs-engineering.de

FUJIFILM

Optical Devices Europe GmbH

Fujijstr. 1, 47533 Kleve
Tel.: 02821/7115400
cctv_eu@fujifilm.com, www.fujifilm.eu/fujinon



FusionSystems GmbH

Annaberger Str. 240, 09125 Chemnitz
Tel.: 0371/5347-730, Fax: 0371/5347-733
info@fusionsystems.de
www.fusionsystems.de

G

Getronic Vertrieb elektronischer Bauelemente GmbH

Stawedder 29, 25462 Rellingen
Tel.: 04101/8040-100, Fax: 04101/8040-150
info@getronic.de, www.getronic.de

GFal - Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e.V.

Volmerstr. 3, 12524 Berlin
Tel.: 030/814563-300, Fax: 030/814563-302
info@gfal.de, www.gfal.de

GMS Gesellschaft für Mess- und Systemtechnik mbH

Max-Planck-Str. 5, 78549 Spaichingen
Tel.: 07424/9590-0, Fax: 07424/9590-19

bernhard.cordi@gms-messtechnik.de
www.gms-messtechnik.de

GÖPEL electronic GmbH

Göschwitzer Str. 58/66, 07745 Jena
Tel.: 03641/68960, Fax: 03641/6896944
sales@goepel.com, www.goepel.com

Goldlücke GmbH

Flugplatzstr. 104, 90768 Fürth
Tel.: 0911/950942-100
Fax: 0911/950942-110
info@gjib.de, www.gjib.de

greateyes GmbH

Justus-von-Liebig-Str. 2
Tel.: 030/912075-250, Fax: 030/912075-251
info@greateyes.de, www.greateyes.de

H

HAMAMATSU

PHOTON IS OUR BUSINESS

Hamamatsu Photonics Deutschland GmbH

Arzbergerstr. 10, 82211 Herrsching
Tel.: 08152/375-0, Fax: 08152/2658
info@hamamatsu.de, www.hamamatsu.de

HaSoTec GmbH

Burgwall 20, 18055 Rostock
Tel.: 0381/4909-834, Fax: 0381/4909-835
info@hasotec.com, www.hasotec.com

HD Vision Systems GmbH

Berliner Str. 43, 69120 Heidelberg
Tel.: 06221/6721900, Fax: 06221/6721901
einkauf@hdvisionsystems.com
www.hdvisionsystems.com

Hefel Technik GmbH

Hatlerstraße 72, A-6850 Dornbirn
Tel.: 0043/5572/29696
juergen.mattivi@hefel-technik.com
www.hefel-technik.com

HEITEC AG

Güterbahnhofstr. 5, 91052 Erlangen
Tel.: 09131/877-0, Fax: 09131/877-199
info@heitec.de, www.heitec.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
08236, HEITEC Auerbach GmbH & Co. KG,
Ellefeld
Tel.: 03745/7868-0, Fax: -30
09116, HEITEC AG, Chemnitz
Tel.: 0371/475-4800, Fax: -4805
12681, HEITEC AG, Berlin
Tel.: 030/934422-0, Fax: -11
21079, HEITEC AG, Hamburg
Tel.: 040/79012450
24107, HEITEC AG, Kiel
Tel.: 0431/380163-10, Fax: -20

71332, HEITEC AG, Waiblingen
Tel.: 07951/9366-0, Fax: -66
73329, HEITEC PTS GmbH, Kuchen
Tel.: 07331/3046-0, Fax: -11
74172, HEITEC AG, Neckarsulm
Tel.: 07132/95161-0, Fax: -11
74357, HEITEC AG, Bönningheim
Tel.: 07143/96696-0, Fax: -10
74564, HEITEC AG, Crailsheim
Tel.: 07951/9366-0, Fax: -66
81739, HEITEC AG, München
Tel.: 089/636-37486, Fax: -77100
86167, HEITEC AG, Augsburg
Tel.: 0821/27959-112, Fax: -10
89522, HEITEC AG, Heidenheim
Tel.: 07321/94686-0, Fax: -/29
90542, HEITEC AG, Eckental
Tel.: 09126/2934-0, Fax: -199
90762, HEISAB GmbH, Fürth
Tel.: 0911/810050-0, Fax: -81
93073, HEITEC AG, Neutraubling
Tel.: 09401/52875-0

hema electronic GmbH

Röntgenstr. 31, 73431 Aalen
Tel.: 07361/9495-0, Fax: 07361/9495-45
info@hema.de, www.hema.de

HERMOS AG

Gartenstr. 19, 95490 Mistelgau
Tel.: 09279/991-0, Fax: 09279/991-100
info@hermos.com, www.hermos.com

Verkaufsbüros nach PLZ:

01157, HERMOS
Tel.: 0351/81154-0, Fax: -299
08523, HERMOS
Tel.: 03741/449007-0, Fax: -100
12489, HERMOS
Tel.: 030/23607765-0, Fax: -444
48231, HERMOS
Tel.: 02585/9353-27, Fax: -28
56295, HERMOS
Tel.: 02654/88078-0
60327, HERMOS
Tel.: 069/97328877-100, Fax: -200
84533, HERMOS
Tel.: 08678/74839-0, Fax: -200
80687, HERMOS
Tel.: 089/4520533-0, Fax: -179
98527, HERMOS
Tel.: 03681/80795-0, Fax: -15

Hinze OptoEngineering GmbH & Co.KG

Barkhausenweg 11, 22339 Hamburg
Tel.: 040/542590, Fax: 040/543573
info@hinze-opto.de, www.hinze-opto.de

HITACHI

Inspire the Next

Hitachi Kokusai Electric Europe GmbH

Siemensstr. 9, 63263 Neu-Isenburg
Tel.: 06102/8332-0, Fax: 06102/8332-499
info@hitachi-keu.com, www.hitachi-keu.com

I

i-mation GmbH

Neckartal 250, 78628 Rottweil
Tel.: 0741/942286-00, Fax: 0741/942286-90
info@i-mation.de, www.i-mation.de

I³Tech GmbH

Weststr. 37, 74629 Pfedelbach
Tel.: 07941/647398-0, Fax: 07941/647398-9
info@i3tech.de, www.i3tech.de

IB/E optics GmbH

Passauer Str. 13, 94078 Freyung
Tel.: 08551/9998030, Fax: 08551/9998031
ibe@ibe-optics.com, www.ibe-optics.com

IBEA GmbH

Kleine Bahnstr. 8, 22525 Hamburg
Tel.: 040/689887-0, Fax: 040/689887-29
vertrieb@ibea.de, www.ibea.de

ICO Innovative Computer GmbH

Zuckmayerstr. 15, 65582 Diez
Tel.: 06432/9139-0
vertrieb@ico.de, www.ico.de



ICP Deutschland GmbH

Mahdenstr. 3, 72768 Reutlingen
Tel.: 07121/14323-0, Fax: 07121/14323-90
info@icp-deutschland.de
www.icp-deutschland.de

ICW -

Ingenieurbüro Christian Wölz e.K.

Engelschalkstr. 32, 86316 Friedberg
Tel.: 0821/242928-0 Fax: 0821/242928-99
anfrage@icw-news.de, www.icw-news.de

IDS Imaging Development Systems GmbH

Dimbacher Str. 6-8, 74182 Obersulm
Tel.: 07134/96196-0
sales@ids-imaging.de, www.ids-imaging.de



ifm electronic gmbh

Friedrichstr. 1, 45128 Essen
Kundenkontakt: **Tel.:** 0800/1616164
Fax: 0800/1616165 (kostenfrei)
Tel.: 0800/1616164, **Fax:** 0800/1616165
info@ifm.com, www.ifm.com

Verkaufsbüros nach PLZ:

07607 Eisenberg, ifm Ost
Tel.: 036601/771-0, **Fax:** -14
31135 Hildesheim, ifm Nord
Tel.: 05121/7667-0, **Fax:** -12
45329 Essen, ifm West
Tel.: 0201/36475-0, **Fax:** /341325
58511 Lüdenscheid, ifm Mitte-West
Tel.: 02351/4301-0, **Fax:** -39
64646 Heppenheim, ifm Süd-West
Tel.: 06252/7905-0, **Fax:** -33
73230 Kirchheim, ifm Baden-Württemberg
Tel.: 07021/8086-0, **Fax:** -21
82178 Puchheim, ifm Bayern
Tel.: 089/80091-0, **Fax:** -11

iim AG

Neuer Friedberg 5, 98527 Suhl
Tel.: 03681/45519-0, **Fax:** 03681/45519-11
info@iimag.de, www.iimag.de

Imagic Bildverarbeitung AG

Europa-Str. 27, CH - 8152 Glattbrugg
Tel.: 0041/44/809-4060
Fax: 0041/44/809-4061
info@imagic.ch, www.imagic.ch

IMAGO Technologies GmbH

Straßheimer Str. 45, 61169 Friedberg
Tel.: 06031/6842611
info@imago-technologies.com
www.imago-technologies.com

IMM Photonics GmbH

Ohmstr. 4, 85716 Unterschleißheim
Tel.: 089/321412-0, **Fax:** 089/321412-11
sales@imm-photonics.de
www.imm-photonics.de

in-situ

vision & sensor systems

in-situ GmbH vision & sensor systems

Mühlweg 2c, 82054 Sauerlach/München
Tel.: 08104/90960-0, **Fax:** 08104/90960-29
vision@in-situ.de, www.in-situ.de

InfraTec GmbH - Infrarotsensorik und Messtechnik

Gostritzer Str. 61-63, 01217 Dresden
Tel.: 0351/871-8620, **Fax:** 0351/871-8727
thermo@infratec.de, www.infratec.de



IS - Imaging Solutions GmbH

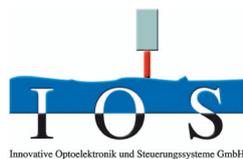
Arbachtalstr. 6, 72800 Eningen u.A.
Tel.: 07121/680853-0, **Fax:** 0121/680853-9
info@imaging-solutions.de
www.imaging-solutions.de
Verkaufsbüro:
50321, Brühl, IS-Imaging Solutions GmbH
Tel.: 02232/411174, **Fax:** /411175

Institut für Mikroelektronik Stuttgart IMS CHIPS

Allmandring 30 A, 70569 Stuttgart
Tel.: 0711/21855-0, **Fax:** 0711/21855-111
info@ims-chips.de, www.ims-chips.de

Intenta GmbH

Ahornstr. 55, 09112 Chemnitz
Tel.: 0371/24354-0, **Fax:** 0371/24354-020
info@intenta.de, www.intenta.de



IOS Innovative Optoelektronik und Steuerungssysteme GmbH

Schwarzer Weg 10, 32423 Minden
Tel.: 0571/30887, **Fax:** 0571/30928
kontakt@ios-web.de, www.ios-web.de



IOSS GmbH

Fritz-Reichle-Ring 18, 78315 Radolfzell
Tel.: 07732/982796-0
Fax: 07732/982796-11
info@ioass.de, www.ioass.de

IPC2U GmbH

Frankenring 6, 30855 Langenhagen
Tel.: 0511/807259-0, **Fax:** 0511/807259-22
sales@ipc2u.de, www.ipc2u.de

ipf electronic gmbh

Kalverstr. 25-27, 58515 Lüdenscheid
Tel.: 02351/9365-0, **Fax:** 02351/9365-19
info@ipf.de, www.ipf.de

Verkaufsbüros nach PLZ:

21224, ipf electronic gmbh vertrieb nord
Tel.: 04108/4189-0, **Fax:** -19
58511, ipf electronic gmbh vertrieb mitte
Tel.: 02351/41032, **Fax:** /9365-917
78647, ipf electronic gmbh vertrieb süd
Tel.: 07425/94005-0, **Fax:** -5



ISW Industrielle Sensorsysteme Wichmann GmbH

Farmers Ring 1, 25337 Kölln-Reisiek
Tel.: 04121/57-0815, **Fax:** 04121/57-0814
info@isw-gmbh.biz, www.isw-gmbh.biz



isys vision GmbH

Zollhallenstr. 11, 79106 Freiburg
Tel.: 0761/79095-0
info@isys-vision.de, www.isys-vision.de

J

JENOPTIK Industrial Metrology Germany GmbH

Alte Tuttlinger Str. 20
78056 Villingen-Schwenningen
Tel.: 07720/602-0, **Fax:** 07720/602-123
metrology@jenoptik.com
www.jenoptik.de/messtechnik
Verkaufsbüros nach PLZ:
07745 Jena,
JENOPTIK / Industrielle Messtechnik,
Tel.: 03641/23290-410, **Fax:** -411
40880 Ratingen,
JENOPTIK / Industrielle Messtechnik,
Tel.: 02102/714375-01, **Fax:** -10
78056 VS-Schwenningen,
JENOPTIK / Industrielle Messtechnik,
Tel.: 07720/602-620, **Fax:** -123

Jos. Schneider Optische Werke GmbH

Ringstr. 132, 55543 Bad Kreuznach
Tel.: 0671/601-0, **Fax:** 0671/601-81109
cs@schneiderkreuznach.com
www.schneiderkreuznach.com

K**Kaiser Vision GmbH**

Köhlerstr. 78c, 06189 Weinböhla
Tel.: 0172/5723196, **Fax:** 035243/45468
 info@kaiser-vision.de, www.kaiser-vision.de

**Kappa optronics GmbH**

Kleines Feld 6, 37130 Gleichen
Tel.: 05508/9740, **Fax:** 05508/974188
 info@kappa-optronics.com
 www.kappa-optronics.com

Kdorf Automation GmbH & Co. KG

Industriering Ost 66, 47906 Kempen
Tel.: 02152/8948033, **Fax:** 02152/8948034
 kontakt@kdorf.de, www.kdorf.de

KEYENCE Deutschland GmbH

Siemensstr. 1, 63263 Neu-Isenburg
Tel.: 06102/3689-0, **Fax:** 06102/3689-100
 info@keyence.de, www.keyence.de

Kithara Software GmbH

Alte Jakobstr. 78, 10179 Berlin
Tel.: 030/2789673-0, **Fax:** 030/2789673-20
 info@kithara.com, www.kithara.com

**Kowa Optimed Deutschland GmbH**

Fichtenstr. 123, 40233 Düsseldorf
Tel.: 0211/542184-0, **Fax:** 0211/542184-10
 lens@kowaoptimed.com
 www.kowa-lenses.com

Verkaufsbüros nach PLZ:

76337, Polytec GmbH
Tel.: 07243/604-0, **Fax:** /69944
 82140, Rauscher GmbH
Tel.: 08142/44841-0, **Fax:** -90
 82178, Stemmer Imaging GmbH
Tel.: 089/80902-0
 85716, Mikrotron GmbH
Tel.: 089/726342-60, **Fax:** -99

L**LASE**

Industrielle Lasertechnik GmbH
 Rudolf-Diesel-Str. 111, 46485 Wesel
Tel.: 0281/95990-0, **Fax:** 0281/95990-111
 info@lase.de, www.lase.de

Laser 2000 GmbH

Argelsrieder Feld 14, 82234 Wessling
Tel.: 08153/405-0, **Fax:** 08153/405-33
 info@laser2000.de, www.laser2000.de

Laser Components GmbH

Werner-von-Siemens-Str. 15, 82140 Olching
Tel.: 08142/2864-0, **Fax:** 08142/2864-11
 info@lasercomponents.com
 www.lasercomponents.com

LaVision GmbH

Anna-Vandenhoeck-Ring 19
 37081 Göttingen
Tel.: 0551/9004-0, **Fax:** 0551/9004-100
 info@lvision.com, www.lvision.com

**LEJ || Lighting & Electronics Jena
Leistungselektronik JENA GmbH**

Stockholmer Str. 5, 07747 Jena
Tel.: 03641/3530-0, **Fax:** 03641/3530-70
 vertrieb@lej.de, www.lej.de

LENSATION GmbH

Unterer Dammweg 12, 76149 Karlsruhe
Tel.: 0721/754045-0, **Fax:** 0721/754045-90
 info@lensation.de, www.lensation.de

LIMESS

Messtechnik und Software GmbH
 Gripswaldstr. 37, 47804 Krefeld
Tel.: 02151/3652800, **Fax:** 02151/3652809
 info@limess.com, www.limess.com

LLA Instruments GmbH & Co. KG

Justus-von-Liebig-Str. 9/11, 12489 Berlin
Tel.: 030/6290790-0, **Fax:** 030/6290790-10
 lla@lla.de, www.lla-instruments.com

**LogoTek Gesellschaft für
Informationstechnologie mbH**

An der Köhlerei 7, 97828 Marktheidenfeld
Tel.: 09391/91823-0, **Fax:** 09391/9182330
 info@logotek-gmbh.de
 www.logotek-gmbh.de

LUCID Vision Labs GmbH

Renntalstr. 14, 74360 Ilsfeld
Tel.: 07062/9767612
 sales.emea@thinklucid.com
 www.thinklucid.com

Lutronic GmbH

Im Gewerbepark 2, 58579 Schalksmühle
Tel.: 02355/83999-1016

Fax: 02355/83999-2016
 info@lutronic.biz, www.lutronic.biz

M**M.I.T. GmbH**

Hauptstr. 188, 76756 Bellheim
Tel.: 07272/9005007, **Fax:** 0721/27664930
 info@youseetheexcellence.de
 www.youseetheexcellence.de

**M3H2 GmbH**

Bergwachtstr. 2, 80995 München
Tel.: 089/1894959-0, **Fax:** 089/1894959-29
 infoservice@m3h2.de, www.m3h2.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
 49324, Agostec GmbH & Co. KG
Tel.: 05422/9239512, **Fax:** /9239513
 91541 Stiegele Datensysteme GmbH
Tel.: 09861/948822, **Fax:** /948849

**MA micro automation GmbH -
GB optronic**

Opelstr. 1, 68789 St. Leon-Rot
Tel.: 06227/3412-0, **Fax:** 06227/3412-995
 info@micro-automation.de
 www.micro-automation.de

Math u. Tech Engineering GmbH

Robert-Bosch-Str. 6/1
 72654 Neckartenzlingen
Tel.: 07127/958350, **Fax:** 032121/210891
 sales@mathtech.de, www.mathtech.eu

**MATRIX VISION GmbH**

Talstr. 16, 71570 Oppenweiler
Tel.: 07191/9432-0, **Fax:** 07191/9432-288
 info@matrix-vision.de, www.matrix-vision.de

MaxxVision®**MaxxVision GmbH**

Sigmaringer Str. 121, 70567 Stuttgart
Tel.: 0711/997996-3, **Fax:** 0711/997996-50
 info@maxxvision.com, www.maxxvision.com

**MBJ Imaging GmbH**

Neuer Höltingbaum 15, 22143 Hamburg
Tel.: 040/226162330

sales@mbj-imaging.com
www.mbj-imaging.com

MBR GmbH

Handels- und Vertriebsgesellschaft
Kastanienallee 7A, 97280 Remlingen
Tel.: 09369/982796-0, Fax: 09369/982796-5
info@mbr-gmbh.com, www.mbr-gmbh.com



MCD Elektronik GmbH

Hoheneichstr. 52, 75217 Birkenfeld
Tel.: 07231/78405-0, Fax: 07231/78405-10
info@mcd-elektronik.de
www.mcd-elektronik.de

Me-go GmbH

Am Martinsberg 30, 91567 Herrieden
Tel.: 0162/7998130
kontakt@me-go.de, www.me-go.de

Meprovision GmbH & Co. KG

Röntgenstr. 7, 66763 Dillingen
Tel.: 06831/16576-0, Fax: 06831/165776-90
info@meprovision.de, www.meprovision.de

Metrolux

Optische Messtechnik GmbH

Bertha-von-Suttner-Str. 5, 37085 Göttingen
Tel.: 0551/797670, Fax: 0551/7976724
info@metrolux.de, www.metrolux.de

Mikromak Service Brinkmann

Singerstr. 28, 10243 Berlin
Tel.: 030/42022-402, Fax: 030/42022-401
info@mikromak.com, www.mikromak.com

Mikrotron GmbH

ein Unternehmen der Lakesight Technologies Gruppe

Landshtuter Str. 20-22
85716 Unterschleißheim
Tel.: 089/726342-00, Fax: 089/726342-99
info@mikrotron.de, www.mikrotron.de

MITUTOYO Deutschland GmbH

Borsigstr. 8-10, 41469 Neuss
Pf.: 210565, Pf.PLZ: 41431
Tel.: 02137/102-0, Fax: 02137/102-8685
info@mitutoyo.de, www.mitutoyo.de
Verkaufsbüros nach PLZ:
12489 Berlin, Mitutoyo Deutschland GmbH
Tel.: 030/2611267, Fax: 2629209
21079 Hamburg,
Mitutoyo Deutschland GmbH
Tel.: 040/791894-0, Fax: -50
71229 Leonberg, Mitutoyo Deutschland
GmbH Tel.: 07152/6080-0, Fax: -60
85055 Ingolstadt,
Mitutoyo Deutschland GmbH

Tel.: 0841/954920, Fax: /9549250
99817 Eisenach,
Mitutoyo Deutschland GmbH
Tel.: 03691/88909-0, Fax: -9



MSTVision GmbH

Am Schinnergraben 65, 55129 Mainz
Tel.: 06131/2490484, Fax: 06131/2491709
info@mstvision.de, www.mstvision.de

MVTec Software GmbH

Arnulfstr. 205, 80634 München
Tel.: 089/457695-0, Fax: 089/457695-55
info@mvtec.com

www.mvtec.com, www.halcon.com

Verkaufsbüros nach PLZ:

28217, The Imaging Source Europe

Tel.: 0421/33591-0, Fax: -80
74182, IDS GmbH

Tel.: 07134/96196-0, Fax: -99

80992, The Imaging Source Europe

Tel.: 0421/33591-0, Fax: 0421/33591-80

82402, CGI Systems GmbH

Tel.: 08801/9123-22, Fax: -38

N

NET

New Electronic Technology GmbH

Lerchenberg 7, 86923 Finning
Tel.: 08806/9234-0, Fax: 08806/9234-77
info@net-gmbh.com, www.net-gmbh.com

Neumüller Elektronik GmbH

Gewerbegebiet Ost 7, 91085 Weisendorf
Tel.: 09135/73666-0, Fax: 09135/73666-60
info@neumueller.com, www.neumueller.com

Verkaufsbüros nach PLZ:

22926, Neumüller Elektronik GmbH

Tel.: 04102/66601-0, Fax: -66

44319, Neumüller Elektronik GmbH

Tel.: 0231/217812-40, Fax: -49

NeuroCheck GmbH

Neckarstr. 76/1, 71686 Remseck
Tel.: 07146/8956-0, Fax: 07146/8956-29
sales@neurocheck.com
www.neurocheck.de

nophut engineering GmbH

Steigerwaldstr. 11, 96191 Viereth
Tel.: 09503/7090
info@nophut-engineering.de
www.nophut-engineering.de

O

OCTUM GmbH

Renntalstr. 16, 74360 Ilsfeld
Tel.: 07062/91494-0, Fax: 07062/91494-34
info@octum.de, www.octum.de



Omni Control Prüfsysteme GmbH

In der Spöck 10, 77656 Offenburg
Tel.: 0781/9914-12, Fax: 0781/9914-11
mail@omni-control.de, www.omni-control.de

Omron Electronics GmbH

Elisabeth-Selbert-Str. 17, 40764 Langenfeld
Tel.: 02173/6800-0, Fax: 02173/6800-400
info_de@omron.com
www.industrial.omron.de

On Semiconductor Germany GmbH

Einsteinring 28, 85609 Aschheim-Dornach
Tel.: 089/930808-0
info@onsemi.com, www.onsemi.com



Wir bringen Maschinen das Sehen bei

opdi-tex GmbH

Gewerbering 9, 86922 Eresing
Tel.: 08193/937103, Fax: 08193/937105
wawi@opdi-tex.de, www.opdi-tex.de

Optimum datamanagement solutions GmbH

Neunreuterstr. 37a, 76133 Karlsruhe
Tel.: 0721/5704495-0, Fax: 0721/5704495-5
vertrieb@optimum-gmbh.de
www.optimum-gmbh.de

Opto GmbH

Lochhamer Schlag 14, 82166 Gräfelfing
Tel.: 089/898055-0, Fax: 089/898055-18
info@opto.de, www.opto.de

Optometron GmbH

Fichtenstr. 42, 85469 Hofolding
Tel.: 08104/5729866
info@optometron.de, www.optometron.de



Optotune Switzerland AG

Bernstr. 388, CH - 8953 Dietikon
Tel.: 0041/58/8563000

Fax: 0041/58/8563001
info@optotune.com, www.optotune.com

Optris GmbH

Ferdinand-Buisson-Str. 14, 13127 Berlin
Tel.: 030/500197-0, Fax: 030/500197-10
info@optris.de, www.optris.de

Optronis

Make time visible

Optronis GmbH

Ludwigstr. 2, 77694 Kehl
Tel.: 07851/9126-0, Fax: 07851/9126-10
info@optronis.com, www.optronis.com

P

Pepperl+Fuchs AG

Lilienthalstr. 200, 68307 Mannheim
Tel.: 0621/776-0, Fax: 0621/776-27-1000
info@de.pepperl-fuchs.com
www.pepperl-fuchs.com

phil-vision GmbH

Lilienthalstr. 1, 82178 Puchheim
Tel.: 089/125094350
info@phil-vision.com, www.phil-vision.com

PHLOX S.A.

Moosstr. 13a, 78467 Konstanz
Tel.: 07531/979729
m.simnacher@phlox-gc.com
www.phlox-gc.com

PILZ

THE SPIRIT OF SAFETY

Pilz GmbH & Co. KG

Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern
Tel.: 0711/3409-0, Fax: 0711/3409-133
pilz.gmbh@pilz.de, www.pilz.de

planistar Lichttechnik GmbH

Wiesenweg 4, 97267 Himmelstadt
Tel.: 09364/8060-0, Fax: 09364/8060-29
info@planistar.de, www.planistar.de

Polytec GmbH

Polytec-Platz 1-7, 76337 Waldbronn
Pf.: 1161, Pf.PLZ: 76333
Tel.: 07243/604-0, Fax: 07243/69944
info@polytec.de, www.polytec.de

Precitec Optronik GmbH

Schleussnerstr. 54, 63263 Neu Isenburg
Tel.: 06102/3676-100, Fax: 06102/3676-126
info@precitec-optronik.de
www.precitec-optronik.com

PROAUT TECHNOLOGY GmbH

Ostendstr. 1-14, 12459 Berlin
Tel.: 030/5302489-0, Fax: 030/5302489-19
info@proaut.eu, www.proaut.eu

PSE-Priggen Special Electronic

Sellen 102a, 48565 Steinfurt
Tel.: 02551/5770, Fax: 02551/82422
priggen@priggen.com, www.priggen.com

PSI Technics GmbH

Rudolf-Diesel-Str. 21a, 56220 Urmitz
Tel.: 02630/915900, Fax: 02630/9159099
info@psi-technics.com
www.psi-technics.com

Pyramid Computer GmbH

Bötzingen Str. 60, 79111 Freiburg
Tel.: 0761/4514-0, Fax: 0761/4514-319
sales@pyramid.de, www.pyramid.de

Q



Q.VITEC GmbH

Hagenburger Str. 54, 31515 Wunstorf
Tel.: 05031/949343-20
Fax: 05031/949343-29
info@qvitec.de, www.qvitec.de

Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG

Hans-Riedl-Str. 9, 85622 Feldkirchen
Tel.: 089/255458-0, Fax: 089/255458-141
inspection@excelitas.com
www.excelitas.com

QualiVision AG

Tödistr. 50, CH-8810 Horgen
Tel.: 0041/43/5005500
info@qualivision.ch, www.qualivision.ch
Verkaufsbüro:
64289, QualiVision GmbH
Tel.: 06151/4605250

R



RAUSCHER GmbH

Johann-G.-Gutenbergstr. 20, 82140 Olching
Tel.: 08142/44841-0, Fax: 08142/44841-90
info@rauscher.de, www.rauscher.de

recognitec Gesellschaft für digitale Bildverarbeitung mbH

Albert-Einstein-Ring 1, 14532 Kleinmachnow
Tel.: 033203/77013, Fax: 033203/77014
info@recognitec.de, www.recognitec.de

RH Engineering

RH Engineering GmbH & Co. KG

Marktstr. 1, 73079 Süssen
Tel.: 07162/4627080, Fax: 07162/4627081
info@rhengineering.de
www.rhengineering.de

Ruhrbotics GmbH

Maria-von-Linden-Str. 27
45665 Recklinghausen
Tel.: 02361/89039-0, Fax: 02361/89039-99
info@ruhrbotics.de, www.ruhrbotics.de

S



Sirius Advanced Cybernetics GmbH

SAC Sirius Advanced Cybernetics GmbH

An der RaumFabrik 33b, 76227 Karlsruhe
Tel.: 0721/60543-000, Fax: 0721/60543-200
sales@sac-vision.de, www.sac-vision.de



Scholz Software + Engineering GmbH

Elchstr. 24, 92637 Weiden
Tel.: 0961/48213-0, Fax: 0961/48213-229
info@scholzsoftware.de, www.scholzsoftware.de

SensoPart Industriesensorik GmbH

Nägelseestr. 16, 79288 Gottenheim
Tel.: 07665/94769-0, Fax: 07665/94769-730
info@sensopart.de, www.sensopart.com



Sensor to Image GmbH

Lechtortstr. 20, 86956 Schongau
Tel.: 08861/23690, Fax: 08861/236969
email@euresys.com, www.euresys.com/s2i



senswork GmbH

Gewerbepark Lindach D 3
84489 Burghausen
Tel.: 08677/409958-0, Fax: 08677/409958-9
info@senswork.com, www.senswork.com



SIGNUM Computer GmbH

Lena-Christ-Str. 50, 82152 Planegg
Tel.: 089/547055-0
sales@signum-vision.de
www.signum-vision.com



Silicon Software GmbH

Konrad-Zuse-Ring 28, 68163 Mannheim
Tel.: 0621/789507-0, Fax: 0621/789507-10
info@silicon-software.de
https://silicon.software



Sill Optics GmbH & Co. KG

Johann-Höllfritsch-Str. 13, 90530
Wendelstein
Pf.: 1127, Pf.PLZ: 90523
Tel.: 09129/9023-0, Fax: 09129/9023-23
info@silloptics.de, www.silloptics.de

SOFT CONTROL GmbH

Römerstr. 63, 64291 Darmstadt
Tel.: 06151/370170, Fax: 06151/370351
company@soft-control.eu
www.soft-control.eu

Solectrix GmbH

Dieter-Streng-Str. 4, 90766 Fürth
Tel.: 0911/3091610, Fax: 0911/309161299
info@solectrix.de, www.solectrix.de



Sontec AG

Turbistr. 27, CH - 6280 Hochdorf
Tel.: 0041/41/9105522
info@sontec.ch, www.sontec.ch

SphereOptics GmbH

Gewerbestr. 13, 82211 Herrsching
Tel.: 08152/983789-0, Fax: 08152/983789-1
info@sphereoptics.de, www.sphereoptics.de

StarLight Opto-Electronics GmbH & Co. KG

Flachsländer Str. 8, 90431 Nürnberg
Tel.: 0911/462678-10, Fax 0911/462678-19
sales@starlight-oe.com
www.starlight-oe.com, shop.starlight-oe.com



STEMMER IMAGING AG

Gutenbergstr. 9-13, 82178 Puchheim
Tel.: 089/80902-0, Fax: 089/80902-116
info@stemmer-imaging.de
www.stemmer-imaging.de
Verkaufsbüros:
08234 Bockau,
STEMMER IMAGING, Ulf Neubert
Tel.: 03771/4444-0, Fax: -2
STEMMER IMAGING Schweiz AG
Tel.: 0041/55/415-9090, Fax: -9091
STEMMER IMAGING Austria GmbH
Tel.: 0043/316/269609



Strelen Control Systems GmbH

Kirschberg 27, 64347 Griesheim
Tel.: 06151/789380, Fax: 06151/789381
info@strelen.de, www.strelen.de



SVS-VISTEK GmbH

Mühlbachstr. 20, 82229 Seefeld
Tel.: 08152/9985-0, Fax: 08152/9985-79
info@svs-vistek.com, www.svs-vistek.com

T



The Imaging Source Europe GmbH

Überseetor 18, 28217 Bremen
Tel.: 0421/33591-0, Fax: 0421/33591-80

info@theimagingsource.com
www.theimagingsource.com

tofmotion GmbH

Am Europaplatz 2, A-1120 Wien
Tel.: 0043/664/7971985
sales@tofmotion.com, www.tofmotion.com

TOPAS electronic AG

Großer Kolonnenweg 18c3, 30163 Hannover
Tel.: 0511/96864-0, Fax: 0511/96864-64
info@topas.de, www.topas.de



Tragant

Handels- und Beteiligungs GmbH

Beeskowdamm 13-15, 14167 Berlin
Tel.: 030/845908-0, Fax: 030/845908-33
info@tragant.de, www.tragant.de

Turck, Hans GmbH & Co. KG

Witzlebenstr. 7, 45472 Mülheim an der Ruhr
Tel.: 0208/4952-0, Fax: 0208/4952-264
more@turck.com, www.turck.com

U

Unique Vision

Kleine Bahnstr. 8, 22525 Hamburg
Tel.: 040/278648-50, Fax: 040/278648-52
info@unique-vision.net
www.unique-vision.net

V



VDM-TEC e.K.

Schillerstr. 2, 84034 Landshut
Tel.: 0871/974970-90, Fax: 0871/974970-92
mail@vdm-tec.de, www.vdm-tec.de

VIDEOR E. Hartig GmbH

Carl-Zeiss-Str. 8, 63322 Rödermark
Tel.: 06074/888-300
sales@videor.com, www.videor.com

viimagic GmbH

Maria-Reiche-Str. 1, 01109 Dresden
Tel.: 0351/888121-87, Fax: 0351/888121-89
info@viimagic.com, www.viimagic.com

VISCOM AG

Carl-Buderus-Str. 9-15, 30455 Hannover
Tel.: 0511/94996-0, Fax: 0511/94996-900
info@viscom.de, www.viscom.de

Visicontrol

Gesellschaft für elektronische Bildverarbeitung mbH

Ettishofer Str. 8, 88250 Weingarten
Tel.: 0751/56013-0, Fax: 0751/56013-49
info@visicontrol.com, www.visicontrol.com

Visio Nerf GmbH

Industriestr. 9, 40822 Mettmann
Tel.: 02104/23485-90, Fax: 02104/23485-91
mkraemer@visionerf.com
www.visionerf.com/de



VISION & CONTROL

Vision & Control GmbH

Mittelbergstr. 16, 98527 Suhl
Tel.: 03681/79740, Fax: 03681/797433
sales@vision-control.com
www.vision-control.com

Vision & Motion Ing. Ges.

Graben 10, A - 7053 Hornstein
Tel.: 0043/2689/2738-26
mail@visionmotion.de
www.visionmotion.com



vision components®

Vision Components GmbH

Ottostr. 2, 76275 Ettlingen
Tel.: 07243/2167-0
info@vision-components.de
www.vision-components.de

vision-consult

Bildverarbeitung GmbH

An der Talle 76, 33102 Paderborn
Tel.: 05251/69408-0, Fax: 05251/69408-99
info@vision-consult.com
www.vision-consult.com

VisionTools

Bildanalyse Systeme GmbH

Heinrich-Hertz-Str. 7, 68753 Waghäusel
Tel.: 07254/9351-0, Fax: 07254/9351-20
info@vision-tools.com, www.vision-tools.com

ViSiTOOL, P. Stange

Hermann-Röger-Str. 14, 75433 Maulbronn
Pf.: 62, Pf.PLZ: 75430
Tel.: 07043/900000, Fax: 07043/900001
info@visitool.de, www.visitool.de



Visotect GmbH

Heubergstr. 19, 70806 Kornwestheim
Tel.: 07154/8008861, Fax: 07154/8008864
info@visotect.de, www.visotect.de

visutronik GmbH

Robert-Blum-Str. 5, 17033 Neubrandenburg
Tel.: 0395/558423-0
info@visutronik.de, www.visutronik.de

VITRONIC Dr.-Ing. Stein

Bildverarbeitungssysteme GmbH

Hasengartenstr. 14, 65189 Wiesbaden
Tel.: 0611/7152-0, Fax: 0611/7152-133
sales@vitronic.com, www.vitronic.de

VRmagic Imaging GmbH

Turley-Str. 20, 68167 Mannheim
Tel.: 0621/400416-20
info@vrmagic-imaging.com
www.vrmagic-imaging.com

W

WEBER GmbH

Wailandstr. 6, 63741 Aschaffenburg
Tel.: 06021/3588-0, Fax: 06021/3588-200
service@webergmbh.de
www.webergmbh.de

Weiss

Imaging and Solutions GmbH

Kohlstattstr. 3, 85235 Odelzhausen
Tel.: 08134/5563005
info@weiss-imaging.de
www.weiss-imaging.de/eu

wenglor sensoric gmbh

wenglor Str. 3, 88069 Tettngang
Tel.: 07542/5399-0, Fax: 07542/5399-988
info@wenglor.com, www.wenglor.com

Wente/Thiedig GmbH

Spechtweg 1, 38108 Braunschweig
Tel.: 0531/2194569-0
Fax: 0531/2194569-99
info@wente-thiedig.de
www.wente-thiedig.de

WI-SYSTEME GmbH

Am Bäckeranger 1, 85417 Marzling
Tel.: 08161/98909-0, Fax: 08161/98909-22
info@wi-sys.de, www.wi-sys.de

win Ing.-Büro Werner Neubauer

Paradiesweg 4, 96148 Baunach
Tel.: 0170/2866038
wn@fpga-design.de, www.fpga-design.de

X



X-SPEX GmbH

DIRIS - Industrial Quality Video

Albert-Einstein-Str. 14, 12489 Berlin
Tel.: 030/7076-1363, Fax: 030/7076-1368
vertrieb@diris.eu, www.diris.eu



Xaptec GmbH

Neidenburger Str. 10, 45897 Gelsenkirchen
Tel.: 0209/8830700, Fax: 0209/88307099
info@xaptec.de, www.xaptec.de

Xilinx GmbH

Willy-Brandt-Allee 4, 81829 München
Tel.: 089/93088-2110, Fax: 089/93088-2188
info@xilinx.com, www.xilinx.com

XIMEA GmbH

Am Mittelhafen 16, 48155 Münster
Tel.: 0251/202408-0, Fax: 02501/202408-99
info@ximea.com, www.ximea.com

Z

Z-LASER Optoelektronik GmbH

Merzhauser Str. 134, 79100 Freiburg
Tel.: 0761/29644-44, Fax: 0761/29644-55
info@z-laser.de, www.z-laser.com

SENSOR+TEST: Kurzanalyse 2019 und Ausblick 2020

Internationale Besucher auf Rekordniveau, neuer Kongress und neue Hallen in 2020



pensieren, sie belegt jedoch die weiter wachsende internationale Bedeutung unserer Messe.“

Auch die Aussteller zeigten sich überwiegend sehr zufrieden mit dem Verlauf: „Wir hatten viele gute und sehr konkrete Gespräche. Auch wenn insgesamt weniger Besucher kamen, hatte das keinerlei Auswirkungen auf die Qualität und Tiefgründigkeit unserer Gespräche“, erklärt Christoph Kleye Geschäftsführer der Pewatron Deutschland GmbH und Vorsitzender des Ausstellerbeirats. Die Zufriedenheit der Aussteller zeigt sich ebenfalls in der regen Nachfrage nach Standflächen für 2020. Die Frühbucherphase ist bereits angelaufen und wer sich seinen Wunschplatz sichern möchte, sollte daher möglichst bald reservieren.

SENSOR+TEST 2020 – zwei internationale Kongresse auf höchstem Niveau

Die SENSOR+TEST hat auch in diesem Jahr wieder bewiesen, dass sie die weltweite Leitmesse für Sensorik, Mess- und Prüftechnik ist. Nicht nur der Anteil internationaler Aussteller lag erneut bei ca. 40%, sondern es fanden auch deutlich über 30% Besucher aus dem Ausland den Weg nach Nürnberg – das bedeutet einen neuen Rekord. Die kommende Veranstaltung wird nicht nur in teilweise neuen Hallen stattfinden, sondern wird auch ein hochkarätiges Rahmenprogramm bieten. Die Kurzanalyse der SENSOR+TEST 2019 mit allen wichtigen Kennzahlen und Ergebnissen liegt nun zum Download bereit.

Sehr hohes Niveau

Die SENSOR+TEST 2019 verzeichnete mit 538 Ausstellern (Vorjahr: 591) turnusgemäß einen leichten Rückgang. Der Anteil internationaler Unternehmen lag mit ca. 40% jedoch weiterhin auf einem sehr hohen Niveau. Demgegenüber gab die Gesamtzahl der Messebesucher mit 6.873 (Vorjahr: 7.879) nach, was sicherlich zu einem großen Teil der

extrem heißen Wetterlage an den drei Messetagen geschuldet war. Aus internationaler Sicht war die Veranstaltung mit ihren über 34% internationaler Besucher ein voller Erfolg. Das bestätigt auch Holger Bödeker, Geschäftsführer der veranstaltenden AMA Service GmbH: „Noch nie zuvor haben so viele internationale Besucher ihren Weg auf die SENSOR+TEST gefunden. Diese positive Entwicklung konnte den Rückgang bei der Zahl inländischer Besucher zwar nicht kom-

Die internationale Fachkonferenz SMSI 2020 – Sensor and Measurement Science International (www.smsi-conference.com) findet im kommenden Jahr zum ersten Mal parallel zur Messe statt (22.-25. Juni 2020) und bietet eine Plattform für den Austausch der neuesten Forschungsergebnisse. „Die SMSI bringt Wissenschaftler und Forscher aus allen beteiligten Bereichen zusammen und garantiert Anbietern wie Anwendern fundierte Einblicke in zukunftsrelevante Forschungsergebnisse“, freut

Alle Informationen rund um die Messe und die begleitenden Kongresse, sowie zu den unterschiedlichen Möglichkeiten einer Messebeteiligung finden Interessierte auf www.sensor-test.com





Die Sensor+Test bietet eine Plattform für den Austausch der neuesten Forschungsergebnisse.

sich Holger Bödeker auf das neue Format, in dem Messtechnik und Sensorik für die Industrie 4.0 im Fokus stehen.

Bereits zum vierten Mal wird die European Society of Telemetry die European Test and Telemetry Conference – ettc2020 (www.etc2020.org) in Zusammenarbeit mit der SENSOR+TEST veranstaltet. Die ettc2020 – mit Konferenz und begleitender Ausstellung in Halle 2 – ist die europäische Plattform für Telemetrie, Test-Instrumentierung und Telecontrol.

Zukunftsweisendes Sonderthema und eine neue Halle

Stillstandzeiten von Maschinen und Anlagen kann sich in Zukunft kein Unternehmen mehr leisten. Daher gilt es, diese auf ein Minimum zu reduzieren. Ein effektives Werkzeug dazu ist die kontinuierliche Zustandsüberwachung. Die Aufgabe besteht darin, die industriellen Anlagen nur zum gewünschten Zeitpunkt nach Plan zu stoppen und reibungslos wieder anzufahren, um Zeit und Kosten einzusparen.

Condition Monitoring oder Predictive Maintenance spielen daher eine wesentliche Rolle in allen Strategien zur Wartung und Instandhaltung. Mit dem Sonderthema „Sensorik und Messtechnik für die Prozessautomation“ unterstreicht die SENSOR+TEST 2020 die Bedeutung der vorausschauenden Zustandsüberwachung und Sensorik und Messtechnik als entscheidende Schlüsseltechnologie

für die Digitalisierung technischer Prozesse in vielfältigen Branchen und Bereichen.

Die nächste SENSOR+TEST findet vom 23. bis 25. Juni 2020 wieder im Messezentrum Nürnberg statt, dann in den Hallen 1,2 und 3C. Die neue, hochmoderne Halle 3C verspricht heute schon eine bessere Aufplanung der Messestände und eine hohe Effizienz für Besucher und Aussteller. ◀



Mit dem Sonderthema „Sensorik und Messtechnik für die Prozessautomation“ unterstreicht die SENSOR+TEST 2020 die Bedeutung der vorausschauenden Zustandsüberwachung

Schaffner und Industrie 4.0



We (re)shape electrical power - Schaffner präsentiert auf der Messe seine neusten Innovationen aus den Unternehmensbereichen EMV, Power Quality und Power Magnetics.

Mit den neuen FN 3287/88 stellt das Unternehmen seine Innovationen der 3-Phasen EMV-Filter vor. Die neue Serie ist nun auch mit niedrigen Ableitströmen (< 1 mA) für den allgemeinen Maschinen- und Anlagebau ver-

füßbar. Ebenso werden die neuen, anschlussfertigen LCL-Filter FN 6840 gezeigt, die in Abstimmung mit rückspeisefähigen Umrichtern die erforderliche Netzanbindung sicherstellen. Qualität, Stabilität und Zuverlässigkeit sind wichtige Aspekte der elektrischen Grundversorgung. Dank einer breiten Produktpalette bietet Schaffner qualitativ hochwertige Power Quality-Produkte und flexible Lösungen, die

sich einfach integrieren lassen. Im Bereich der aktiven Oberschwingungsfiler werden Power-Module sowie das intelligente Sync Module aus der ecosine active-Linie vorgestellt. Auch bei den Netzdrösseln gibt es mit dem RWK 3044 eine Produktneuheit. Auf der SPS sind zudem zum ersten Mal die neuen passiven Oberschwingungsfiler ecosine passive high power line FN 3471 für hohe Leistungen zu sehen.

Außerdem bekommt der Kunde einen Einblick in die kundenspezifischen Lösungen von Schaffner aus dem Bereich Power Magnetics. Von Mittelfrequenztransformatoren über 3-in-1-Drosseldesigns bis hin zu wassergekühlten Komponenten. Wir entwickeln mit dem Kunden zusammen die bestmögliche Lösung für seine Anwendung.

sps

smart production solutions

SPS, Halle 4, Stand 580

■ Schaffner Group
www.schaffner.com

Ein halbes Jahrhundert im Dienst der Verbindungstechnik: EVG wird 50



Der Elektromechanik-Distributor EVG mit Stammsitz in Mönchengladbach blickt in diesem Jahr auf eine 50-jährige Erfolgsgeschichte zurück: Im September 1969 gründeten Jörg R. Martens und Friedrich Hamacher die Elektro-Vertriebs-Gesellschaft als Industrievertretung. Kurz darauf stiegen sie in das Distributionsgeschäft mit Steckverbindern und elektromechanischen Bauele-

menten ein, das bis heute die Aktivitäten von EVG bestimmt.

Nach Jahren beständigen Wachstums, in denen das familiengeführte Unternehmen seine räumlichen Kapazitäten auf dem firmeneigenen 12.000 m² großen Betriebsgelände stetig ausbauen konnte, erweiterte EVG ab 1988 auch sein Geschäftsmodell: Aufgrund zunehmender Anfragen nach indi-

viduellen Lösungen stieg der Distributor in die Fertigung kundenspezifischer Kabelkonfektionen sowie die Bearbeitung von Metall- und Kunststoffgehäusen ein. Am Anfang der 90er Jahre weitete EVG sein Vertriebsgebiet über die deutschen Grenzen aus und stellte auch für die Benelux-Länder einen eigenen Außendienstmitarbeiter ein. Zeitgleich erfolgte die Sortimentsvergrößerung um Axiallüfter und Schaltschrankkomponenten, wodurch sich das Unternehmen zusätzlich das Marktsegment „Thermalmanagement“ erschloss. Zu den Meilensteinen seit der Jahrtausendwende zählen der Neubau eines Logistikzentrums, der Vertrieb über den eigenen Webshop sowie die Inbetriebnahme eigener Spritzgießanlagen nebst Werkzeugbau. Damit schuf EVG die Grundlage für umspritzte Highend-Kabelkonfektionen und die Serienproduktion eigener Steckverbinder für Datenschnittstellen. Aktuell beliefert EVG rund 5.000 Kunden mit einem Sortiment von über 60.000 Produkten marktführender Hersteller. ◀

EVG Elektro-Vertriebs-
Gesellschaft
info@evg.de
www.evg.de

W+P's Kataloge zum 25-jährigen Jubiläum



25 erfolgreiche Jahre liegen hinter dem Leiterplattensteckverbinder-Spezialist, der 1994 mit einem

21 m² Büro startete. W+P hat sich in dieser Zeit durch unternehmerisches Geschick, Innovations-

kraft und Leidenschaft zu einem international agierenden Unternehmen entwickelt.

Passend zum Jubiläum wurden zwei Kataloge neu aufgelegt. Während die Shortform-Variante alle Katalogprodukte mit Foto und Kurzbeschreibung zeigt, übernimmt der Gesamtkatalog auf 540 Seiten die Funktion des umfangreichen Nachschlagewerkes. Hier ist jede der 483 Serien mit detailreichen technischen Informationen, Foto, Zeichnung sowie Leiterplattenlayout dargestellt. Ein übersichtlicher Auswahlcode plus die Angabe der passenden Gegenstecker erleichtern den Bestellvorgang.

Das Katalogprogramm hat Zuwachs bei den Serien rund um SMT Stiftleisten, Power Steckverbinder und im W-t-B (Wire-

to-Board) Bereich bekommen. Unter anderem wurden diese durch Direktkontakte in Crimp-Rast Technologie ergänzt:

Zuverlässig und einfach in der Handhabung sind die neuen Board-In Varianten, da diese direkt in die Leiterplatte gelötet werden. Eine Crimp-Einzelkontakt-Serie komplettiert die Board-In Angebotsvielfalt.

Typische Einsatzgebiete von Board-In Lösungen finden sich in den Bereichen LED-Beleuchtung oder auch im Stromversorgungsbereich.

Die Kataloge können kostenlos als Printversion angefordert werden: marketing@wppro.com.

■ W+P PRODUCTS GmbH
www.wppro.com

Entwicklungsumgebung LabVIEW mit leistungsstarken Drag-and-drop-Widgets

Mit NI LabVIEW 2019 und dem NI LabVIEW NXG Web-Modul webbasierte Benutzeroberflächen erstellen



Im Mai 2019 wurde zur NIWeek die neueste Version von NI LabVIEW 2019 und LabVIEW NXG 3.1 veröffentlicht. Seit dem letzten Release wurden weitere Schlüsselfunktionen, wie die Integration der Testentwicklung, effizientes automatisiertes Testen und den Zugriff auf Daten und Systeme weiter optimiert.

Mit NI LabVIEW 2019 kann mit bewährter, handelsüblicher und anpassbarer Hardware von NI und anderen Herstellern kombiniert werden. Diese wird seit mehr als 30 Jahren für die Entwicklung und Implementierung maßgeschneiderter Industrie- und Produktionssysteme in der Mess- und Automatisierungstechnik eingesetzt.

LabVIEW 2019 enthält u. a. die folgenden Neuerungen

- Native Paketerstellung für die einfache Verteilung von Programmcode

- Abwärtskompatible Runtime-Engine zur einfachen Verwendung vorhandener Binärdateien
- Nativer Python-Knoten zum Aufrufen von Python-Skripten in LabVIEW
- 64-Bit-Version des LabVIEW FPGA Module
- Unterstützt FPGA-Kompilierungswerkzeuge für Vivado 2017.2
- LabVIEW Cloud Toolkit für Azure
- Kompatibilität mit sämtlicher NI-Hardware

Die aktuelle Version von LabVIEW NXG enthält u. a. folgende wichtige Neuerungen

- Anzeigen der Hierarchie von VIs und Klassen
- Hinzufügen von Paketabhängigkeiten bei gemeinsam genutzten Projekten
- Aufrufen von MATLAB-Funktionen oder -Skripten mit der Schnittstelle für MATLAB
- Aufrufen von registrierten .NET-Assemblys
- FPGA-Modul für LabVIEW NXG mit Unterstützung von USRP- und FlexRIO-Zielsystemen mit Kintex-7-FPGA
- Unterstützung des Web-Moduls für LabVIEW NXG für gängige Ereignisse und Eigenschaften
- Integration von JavaScript-Bibliotheken in Web-VIs

Seit der Einführung von LabVIEW NXG im Jahr 2017 ist die neue LabVIEW Version kontinuierlich erweitert und verbessert worden, um die Programmie-

rung und Messautomatisierung für Ingenieure und Wissenschaftler noch intuitiver und zugänglicher zu gestalten. Die Systementwicklungsumgebung LabVIEW NXG ermöglicht mit nur einem effizienten Tool die Konfiguration, Automatisierung und Visualisierung von Testergebnissen.

Aufgaben vereinfachen

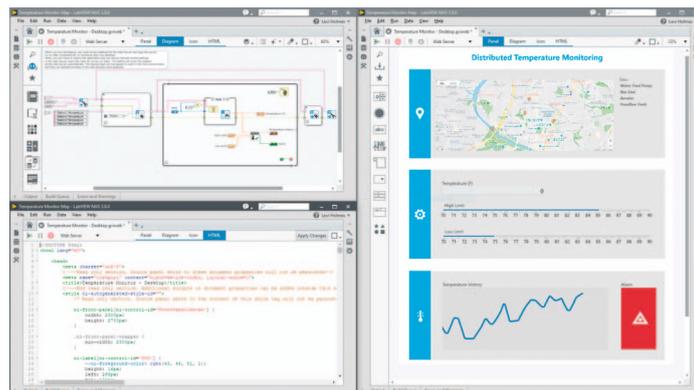
In der aktuellen Version wurden einige der zeitaufwendigsten Aufgaben bei automatisierten Mess- und automatisierten Prüfanwendungen vereinfacht wie z. B. die Einrichtung und Konfiguration von Systemen, die Entwicklung von Mess- und Prüfcode und die Erstellung webfähiger Anwendungen.

Darüber hinaus enthält LabVIEW NXG auch neue Funktionen für intelligentere Tests. Neben optimierten Arbeitsabläufen lassen sich beispielsweise schnelle benutzerdefinierte Anpassungen mit einfachen Integrations- und Softwareentwicklungstools vornehmen und Daten ortsunabhängig einsehen, u. a. über ein Tablet oder Smartphone.

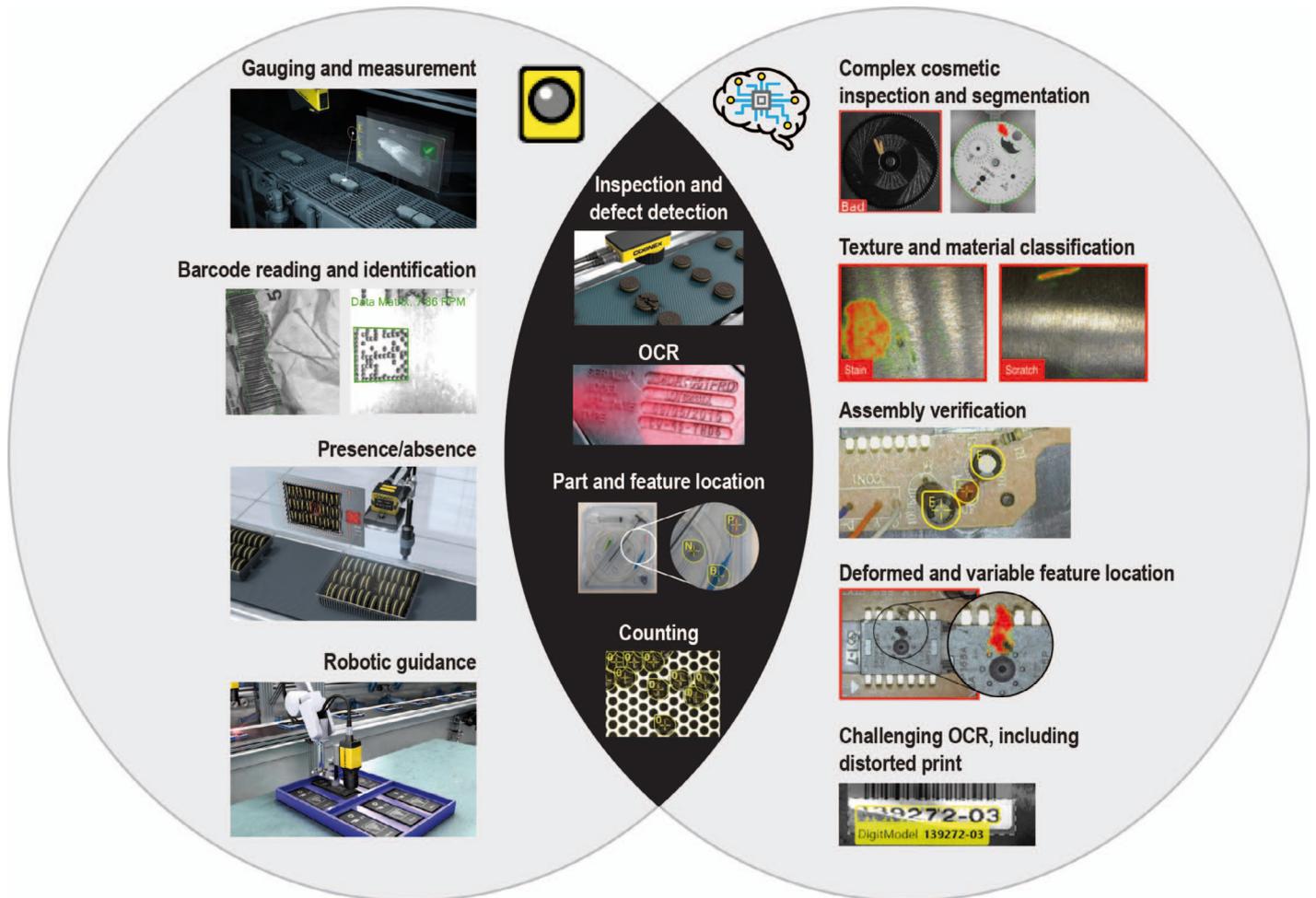
NEU: LabVIEW NXG Web Module

Beim NI LabVIEW NXG Web Module handelt es sich um ein Softwarezusatzpaket zu LabVIEW NXG, mit dem webbasierte Benutzeroberflächen entwickelt und bereitgestellt werden können. Mithilfe der Entwicklungsumgebung LabVIEW und leistungsstarken Drag-and-drop-Widgets können dezentrale Schnittstellen für die Steuerung, Regelung und Überwachung für automatisierte Mess- und Prüfanwendungen erstellt werden.

Mit dem LabVIEW NXG Web Module lassen sich Anwendungen webfähig machen. Das Modul stellt zudem einen vereinfachten Prozess bereit, mit dem Webanwendungen entweder lokal oder über System-Link Cloud mit anderen Anwendern geteilt werden können. System-Link Cloud ist im Lieferumfang des LabVIEW NXG Web Module enthalten. ◀



Deep Learning + Bildverarbeitung = Inspektion der nächsten Generation



Die Kombination aus Bildverarbeitung und Deep Learning bietet Unternehmen ein leistungsstarkes Mittel zur Steigerung ihrer betrieblichen Effizienz und Investitionsrentabilität. Zur Maximierung von Investitionen ist es daher ausschlaggebend, die Unterschiede zwischen herkömmlicher Bildverarbeitung und Deep Learning zu kennen und zu verstehen, dass diese beiden Technologien sich nicht gegenseitig ablösen oder miteinander in Konkurrenz stehen, sondern sich gegenseitig ergänzen. Der folgende Artikel macht dieses Thema transparenter.

Im letzten Jahrzehnt haben sich die Technologien unter anderem in den Bereichen Gerätemobilität, Big Data, Künstliche Intelligenz, Internet der Dinge, Robotertechnik, Blockchain, 3D-Drucke und Bildverarbeitung in vielerlei Hinsicht verändert und verbessert. In all diesen Sparten haben Forschungs- und Entwick-

lungslabore Neuheiten herausgebracht, um uns das tägliche Leben zu erleichtern.

Ingenieure passen diese Technologien vor allem für die Nutzung in rauen Umgebungen und eingeschränkten Bedingungen an. In der verarbeitenden Industrie erfordert die Anpassung und Nutzung einiger oder sogar aller dieser Technologien strategische Planung.

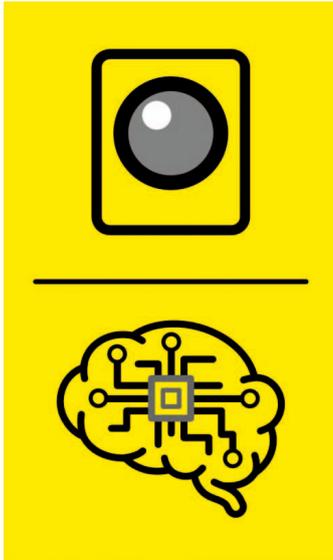
Wir konzentrieren uns hier auf die Künstliche Intelligenz (KI) und insbesondere auf Deep-Learning-basierte Bildanalysen sowie auf regelbasierte Bildverarbeitung. In Kombination mit der herkömmlichen regelbasierten Bildverarbeitung kann Deep Learning robotergesteuerte Montagelinien dabei unterstützen, richtige Teile zu erkennen und zu ermitteln, ob ein Teil vorhanden ist, fehlt oder falsch auf das Produkt montiert wurde. Außerdem kann schneller festgestellt werden, um welche Art

von Problem es sich handelt. Das alles erfolgt mit höchster Präzision.

Was ist Deep Learning eigentlich?

Sprechen wir zunächst einmal über GPU-Hardware, ohne dabei zu sehr ins Detail zu gehen. GPUs (engl. Graphics Processing Units) vereinen tausende relativ einfacher Prozessorkerne auf einem einzigen Chip. Ihre Architektur erinnert an neuronale Netzwerke. Mit ihrer Hilfe können von der Biologie inspirierte, mehrschichtige „tiefe“ neuronale Netzwerke bereitgestellt werden, die das menschliche Gehirn nachahmen.

Wenn eine solche Architektur verwendet wird, können mit Deep Learning spezifische Aufgaben gelöst werden, ohne dass sie vorher explizit programmiert wurden. Anders formuliert werden klassische Computeranwendungen von Menschen



Anwendungen

Zu den typischen alltäglichen Deep-Learning-Anwendungen gehören beispielsweise die Gesichtserkennung (um Computer zu entsperren oder Menschen auf Fotos zu erkennen), Empfehlungsmaschinen (beim Streaming von Video- oder Musikdiensten oder beim Einkaufen auf e-Commerce-Websites), die Spam-Filterung in E-Mails, Krankheitsdiagnostik und die Erkennung von Kreditkartenbetrugsfällen.

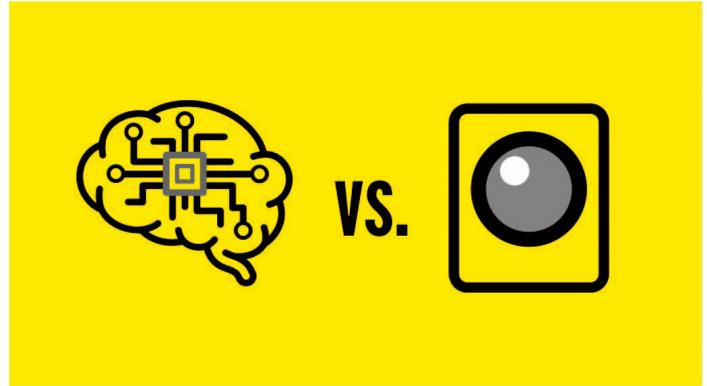
Mit Deep-Learning-Technologien können durch die trainierten Daten sehr genaue Ergebnisse erzielt werden. Sie kommen bei der Vorhersage von Mustern, der Erkennung von Abweichungen und Anomalien sowie beim Fällen von wichtigen Geschäftsentscheidungen zum Einsatz. Diese Technologie verlagert sich nun weiter zu den modernen Herstellungspraktiken bei Qualitätsprüfungen und anderen Anwendungsfällen, die Urteilsvermögen erfordern.

Den Umsatz steigern

Wenn Deep Learning in Verbindung mit der Bildverarbeitung bei den richtigen Fabrikationen eingesetzt wird, lässt sich der Umsatz bei der Herstellung steigern - insbesondere im Vergleich mit anderen entstehenden Technologien, die erst nach Jahren Rendite abwerfen.

Wie kann die Bildverarbeitung durch Deep Learning ergänzt werden?

Ein Bildverarbeitungssystem wird mit einem digitalen Sensor betrieben, der sich in einer Industriekamera mit spezifischer Optik befindet. Das System empfängt Bilder, die in einen PC eingespeist werden. Ein spezielles Programm verarbeitet, analysiert und misst ver-



schiedene Entscheidungsfindungskriterien. Bildverarbeitungssysteme funktionieren bei einheitlichen Teilen in guter Herstellungsqualität zuverlässig. Sie arbeiten mit sukzessiver Filterung und regelbasierten Algorithmen.

In einer Produktionslinie kann ein regelbasiertes Bildverarbeitungssystem hunderte oder gar tausende von Teilen pro Minute mit hoher Genauigkeit prüfen. Es ist somit kostengünstiger als die menschliche Sichtprüfung. Die Ausgabe der visuellen Daten basiert auf einem programmatischen, regelbasierten Ansatz für die Lösung von Prüfanwendungen.

Auf Werksebene eignet sich ein herkömmliches regelbasiertes Bildverarbeitungssystem für Folgendes:

- Führen (Positionierung, Ausrichtung),
- Identifizieren (Strichcodes, Data-matrix-Codes, Kennzeichnungen, Zeichenerkennung),
- Messen (Vergleich von Abständen mit spezifizierten Werten),
- Prüfen (Mängel und andere Probleme wie ein fehlendes Sicherheitssiegel, zerbrochene Teile usw.).

Die regelbasierte Bildverarbeitung ist bei einer bekannten Reihe von Variablen sehr nützlich: Ist ein Teil vorhanden oder fehlt es? Wie weit ist das Objekt von dem anderen entfernt? Wo muss dieser Robo-

ter das Teil aufheben? In einer Produktionslinie in kontrollierter Umgebung sind solche Aufgaben einfach einzurichten. Aber was passiert in weniger eindeutigen Situationen?

Hier kommt Deep Learning ins Spiel:

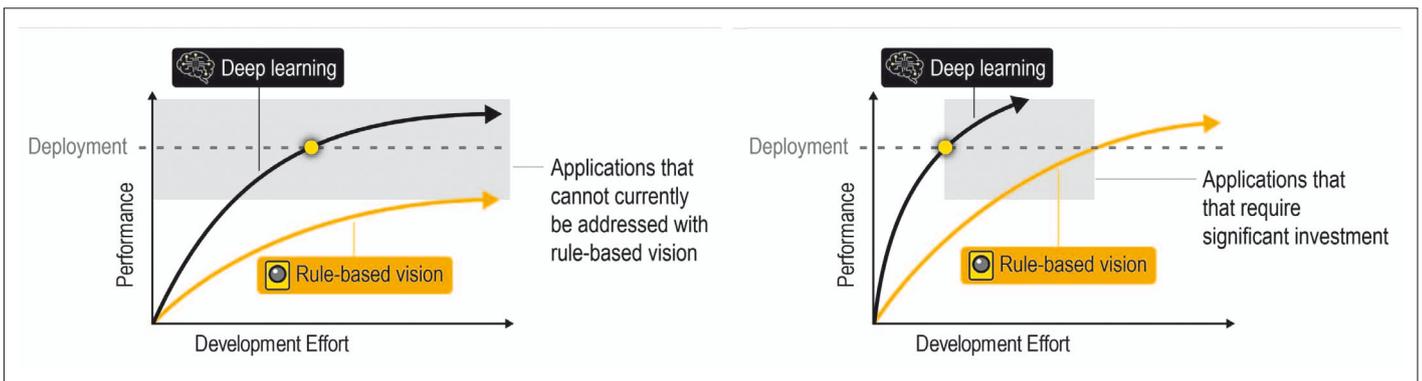
- Lösen von schwer programmierbaren Bildverarbeitungsanwendungen mit regelbasierten Algorithmen
- Handhabung von unübersichtlichen Hintergründen und Abweichungen im Erscheinungsbild der Teile
- Trainieren vorhandener Anwendungen in der Fertigungshalle mit neuen Bilddaten
- Anpassung an neue Beispiele ohne die Umprogrammierung der Kernnetzwerke

Ein typisches Beispiel aus der Industrie ist die Suche nach Kratzern auf Bildschirmen von Elektrogeräten. Solche Defekte unterscheiden sich in ihrer Größe, ihrem Umfang, ihrer Position oder bei Bildschirmen mit unterschiedlichen Hintergründen voneinander. Mit Deep Learning werden solche Abweichungen berücksichtigt und zwischen korrekten und defekten Teilen unterschieden. Außerdem werden einfach neue Referenzbilder genommen, um ein Netzwerk auf ein neues Ziel hin zu trainieren.

programmiert, damit sie bestimmte Aufgaben ausführen. Beim Deep Learning hingegen werden Daten (Bilder, Sprache, Texte, Zahlen usw.) benutzt und diese in neuronalen Netzwerken trainiert. Ausgehend von einer übergeordneten Logik, die beim anfänglichen Training entwickelt wird, optimieren tiefe neuronale Netzwerke ihre Leistung immer weiter, während sie neue Daten empfangen.

Erkennung von Unterschieden

Deep Learning basiert auf der Erkennung von Unterschieden, denn es sucht in einer Datenreihe permanent nach Änderungen und Unregelmäßigkeiten. Es reagiert auf unvorhersehbare Defekte. Während Menschen dies automatisch tun, können es Computersysteme, die auf strengen Programmierregeln basieren, nicht gut. Dagegen werden Computer im Gegensatz zu menschlichen Sichtprüfern an Produktionslinien nicht müde, wenn sie ständig denselben Arbeitsschritt wiederholen.



Bildverarbeitung



nieren, beispielsweise eine andere Bildschirmart, .

Die Prüfung von visuell ähnlichen Teilen mit einer komplexen Oberflächenstruktur und Abweichungen beim Erscheinungsbild stellt herkömmliche Bildverarbeitungssysteme vor große Herausforderungen. „Funktionelle“ Fehler werden fast immer abgewiesen, aber „kosmetische“ Fehler je nach den Anforderungen und Präferenzen des Herstellers möglicherweise nicht. Dazu kommt, dass die Unter-

scheidung zwischen solchen Fehlern für ein herkömmliches Bildverarbeitungssystem sehr schwierig ist.

Aufgrund von verschiedenen Variablen, die nur schwer isoliert werden können (Beleuchtung, Farbabweichungen, Biegungen oder Sichtfeld) sind einige Fehlererkennungsfunktionen bekanntermaßen mit einem herkömmlichen Bildverarbeitungssystem schwer zu programmieren und zu lösen. Auch hier bietet Deep Learning einige nützliche Werkzeuge.

Kurzum: herkömmliche Bildverarbeitungssysteme funktionieren bei einheitlichen Teilen in guter Herstellungsqualität zuverlässig. Wenn Ausnahme- und Fehlerbibliotheken jedoch umfangreicher werden, sind die Anwendungen schwieriger zu programmieren. Bei komplexen Situationen, welche menschenähnliche Fähigkeiten mit der Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit eines Computers erfordern, stellt Deep Learning sicherlich eine wegweisende Alternative dar.

Die Vorteile von Deep Learning in der industriellen Herstellung

Regelbasierte Bildverarbeitung und Bildanalysen, die auf Deep Learning basieren, schließen sich nicht gegenseitig aus, sondern ergänzen sich bei der Umstellung auf moderne Werkzeuge der automatisierten Fertigung. Bei manchen Anwendungen wie Messungen ist die regelbasierte Bildverarbeitung nach wie vor die bevorzugte und kostengünstigste Alternative. Bei komplexen Prüfungen mit großen Abweichungen und unvorhersehbaren Defekten in zu großer Anzahl, die mit einem herkömmlichen Bildverarbeitungssystem zu kompliziert zu programmieren sind, stellen Deep-Learning-basierte Tools jedoch eine ausgezeichnete Option dar. ◀

Weitere Informationen unter cognex.com/ViDi-deep-learning

Optik ist unsere Zukunft



Optik als Schlüsselindustrie - ob für die fortschrittliche Fertigung, Automatisierung oder state-of-the-art Anwendungen in Bereichen wie Kommunikation, Logistik, Energie, Sicherheit, Mobilität, Life Science, Halbleiter oder Messtechnik - Produkte von Edmund Optics® aus den Bereichen Optik und Bildverarbeitung tragen entscheidend

dazu bei, zukünftigen Herausforderungen gerecht zu werden, neue Anwendungen zu schaffen und somit die Zukunft mitzugestalten.

Edmund Optics (EO) ist ein weltweit führender Hersteller und Distributor von Präzisionsoptiken, optischen Baugruppen und Bildverarbeitungskomponenten mit Hauptsitz in

den USA sowie Fertigungsstätten in den USA, Europa und Asien und einem globalen Vertriebsnetzwerk. Mit einem Portfolio von mehr als 31.200 Produkten verfügt EO über den weltweit größten Lagerbestand an optischen Komponenten und Bildverarbeitungsprodukten für eine unverzügliche Belieferung. Seine Produkte bietet Edmund Optics als Standard oder kundenspezifisch, in kleinen Stückzahlen oder großen Volumina für diverse Branchen an.

Mit großer Kompetenz in den Bereichen Bildgebung und Bildverarbeitungskomponenten bietet EO komplette Bildgebungslösungen mit einer großen Produktlinie, anspruchsvollen Fertigungskapazitäten und umfassendem technischen Support, auch im Bereich Design, und unterstützt Kunden in jeder Hinsicht, die Leistung ihres Bildgebungssystems zu optimieren. Darüber hinaus erweitert EO kontinuierlich sein Portfolio und entwickelt neue Produkte, welche die Bedürfnisse der Märkte widerspiegeln, wie beispielsweise die Serien der „Ruggedized“, also stabilisierten Objektiven.

Lernen Sie uns kennen. EO - Your Partner for Advanced Imaging Optics!



Edmund
optics | worldwide

Edmund Optics GmbH • Isaac-Fulda-Allee 5 • 55124 Mainz
Tel.: 06131/5700-0 • Fax: 06131/2172306
sales@edmundoptics.de • www.edmundoptics.de

Industrielle Inspektionen effizienter ausführen

Die integrierte Ablaufplanungssoftware der Kamera automatisiert Inspektionen und vereinfacht die Berichterstellung



FLIR Systems, Inc. präsentiert mit der FLIR T860 das neueste Modell der hochleistungsfähigen T-Series-Familie. Diese neue Wärmebildkamera ist das erste Modell, das mit einer integrierten Inspection Route-Software ausgestattet ist. Damit eignet sie sich ideal, um Inspektionen von betriebskritischen Anlagen effizienter auszuführen. Dazu gehören unter anderem Bauteile in Umspannwerken, Frei- und Überlandleitungen, Fertigungssysteme sowie alle elektrischen und mechanischen Anlagen einer Einrichtung. Indem sie einen im Voraus geplanten Inspektionsablauf mit der Kamera abarbeiten, können Wärmebildinspektoren den jeweiligen Zielbereich schneller überprüfen und ihre zugehörigen Inspektionsberichte einfacher erstellen.

Die T860

basiert auf dem preisgekrönten Design der FLIR T-Series Kamera-

plattform. Sie verfügt über ein ergonomisches Gehäuse, ein leuchtstarkes LCD-Touchscreen-Display, das sich auch aus flachen Blickwinkeln einfach ablesen lässt, sowie über einen integrierten Farbsucher für das Arbeiten im grellen Sonnenlicht. Die Wärmebildkamera bietet eine Auflösung von 640 x 480 Pixeln und ist neben der Bildverarbeitungstechnologie FLIR Advanced Vision Processing mit den patentierten Bildoptimierungstechnologien MSX und UltraMax ausgestattet. Damit liefert sie schärfere Bilder, deren Bildrauschen gegenüber den Vorgängermodellen um 50 % reduziert ist. Wenn die Benutzer die T860 mit einem optionalen 6°-Wärmebild-Teleobjektiv koppeln, können sie spannungsführende Ziele aus sicheren Entfernungen überprüfen oder kleine Ziele mit größerer Präzision messen.

1-Touch Level/Span

Diese Wärmebildkamera ist mit fortschrittlichen Messinstrumenten wie 1-Touch Level/Span zur Kontrasterhöhung zwischen dem Ziel und dem Hintergrund per Fingertipp und einem laserunterstützten Autofokus ausgestattet. Damit können die Benutzer Probleme schnell aufspüren und Entscheidungen treffen. Außerdem verfügt sie über ein integriertes Ablaufplanungssystem, das mit der fortschrittlichen Berichterstellungssoftware FLIR Thermal Studio zusammenarbeitet. Damit können die Benutzer nummerierte und gekennzeichnete Inspektionsabläufe von der Kamera aus erstel-

len. Mit diesem System können die Benutzer Temperaturdaten, Wärmebilder und visuelle Bilder in logischer Reihenfolge aufnehmen. Dadurch lassen sich Probleme, Störungen und Defekte schneller erkennen und beheben.

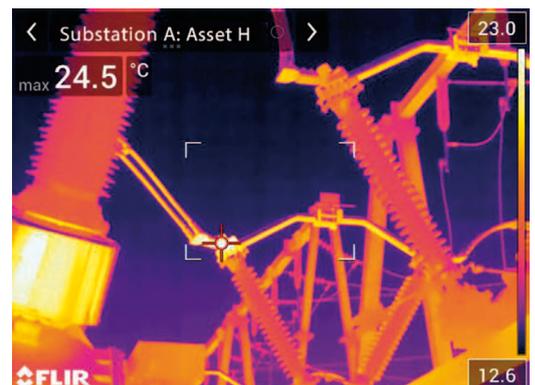
Ergonomisches Design

Ein Hauptmerkmal der T-Series-Produktreihe ist ihr ergonomisches Design, das den Benutzern ein ermüdungsfreies Arbeiten ermöglicht. Mit ihrer um 180 Grad drehbaren Objektivplattform können sie schwer erreichbare Bauteile in Umspannwerken sowie an Frei- und Überlandleitungen überprüfen. Außerdem bietet die T-Series Hilfsmittel zur Workflow-Optimierung. Dazu gehören das WLAN-Streaming zur FLIR Tools Mobile App für Android und iOS, das in die Kamera integrierte GPS-Tagging, Sprachkommentare und individuell anpassbare Arbeitsordner.

Neue Software

Die T860 ist mit der neuen, im Rahmen eines kostenpflichtigen Abonnements nutzbaren Software FLIR Thermal Studio Pro ausgestattet. Mit diesem professionellen Programm stehen den Benutzern alle zeitsparenden Funktionen und Vorteile von FLIR Thermal Studio Pro sowie kostenlose Software-Upgrades zur Verfügung.

Die FLIR T860 ist ab sofort bei autorisierten FLIR-Vertriebspartnern erhältlich. Weitere Informationen stehen unter www.flir.com/t860 zur Verfügung. ◀



FLIR Systems GmbH
info@flir.de
www.flir.com
www.irtraining.eu

Das erste Bild ist immer das schwerste

Sensormodule helfen beim Prototyp-Bau und liefern das erste Bild in 30 Minuten

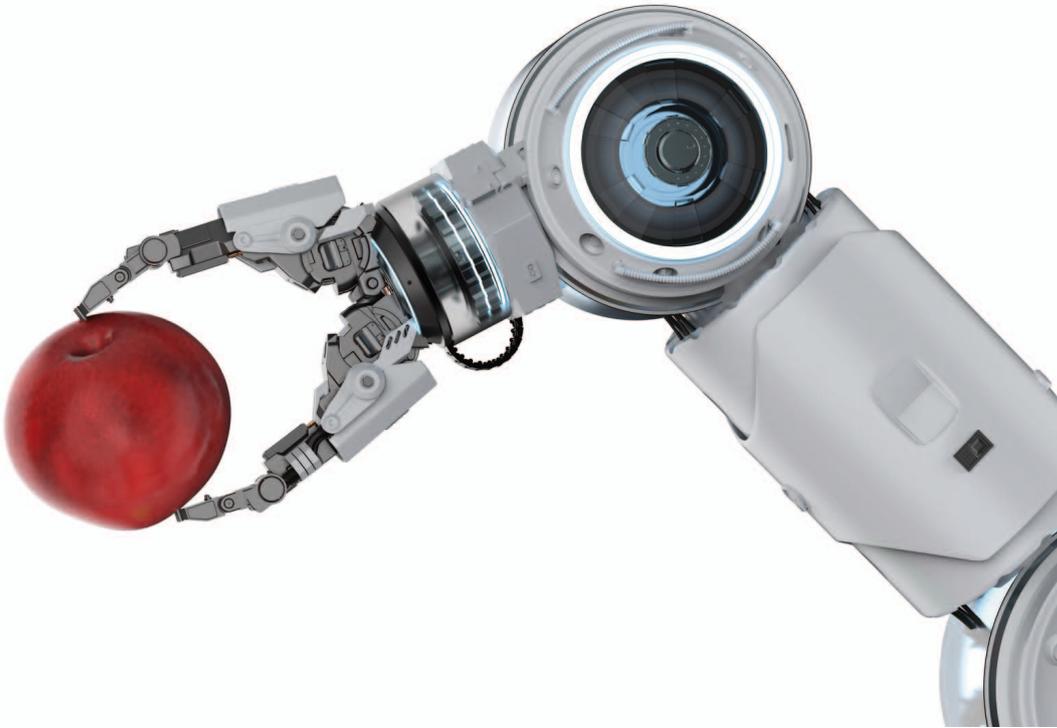


Bild 1: Mit flexiblen Adapter-Konzepten können Sensoren und Prozessoren im Entwicklungsprozess unkompliziert getauscht werden, um die beste Kombination zu finden

Intelligente Industrieroboter, smarte Kühlschränke oder Agrar-Drohnen – für Entwickler, die ihren Geräten hocheffizient das Sehen beibringen müssen, sind der erste Prototyp mit dem nackten Bildsensor und das erste Bild eine besondere Herausforderung. Kleine Sensormodule sind sofort einsatzbereit und beschleunigen und vereinfachen den Weg von der Idee bis zum Prototyp.

Wer Roboter baut, muss sich mit Robotern auskennen. So einfach ist es in Zeiten von autonomen Industrierobotern und Cobots nicht mehr: Wo früher logisch programmiert und anhand von Markern navigiert wurde, kann der moderne Cobot heute mithilfe integrierter Kameras und KI-Algorithmen für ihn unbekannte Objekte erkennen und in Echtzeit reagieren. 3D-Vision macht Schutzgitter obsolet, Mensch und Roboter können sicher zusammenarbeiten. Der Roboter ist in der Lage autonom zu handeln und sich in der Smart Factory zu vernetzen, er hebt die Automatisierung auf ein neues

Level. Entwickler dieser neuen Generation Roboter brauchen grundlegende Kenntnisse der Bildverarbeitung, vor allem von Sensoren, Processing und Programmierung und müssen sich mit der Anbindung der Kamertechnik in das Robotik-Gesamtsystem auskennen.

Hürden auf dem Weg zum ersten Bild

Die erstmalige Einbindung von Vision-Technologie in intelligente und autonome Roboter stellt auch erfahrene Entwicklungsteams vor neue Herausforderungen. Sie müssen die Idee und deren Umsetzung prüfen – die grundlegende Funktionalität und das Zusammenspiel aller Komponenten muss einwandfrei klappen. Zunächst muss das Software-Engineering-Team auf die passende Hardware warten, im Anschluss können im Vision-Subsystem verschiedenste Komponenten angeschlossen und verifiziert werden. Das elektronische Design, das Layout und die PCB-Produktion brauchen Zeit und Res-

sourcen. Gerade die Signalübertragung in Hochgeschwindigkeit und die Sensoranbindung erfordern ein tiefes Fachwissen und Erfahrung. Im Hinblick auf die benötigte Zeit bis zur Inbetriebnahme kann mangelndes Know-how der Sensorintegration die Zeitschiene massiv verlängern.

Embedded Vision

Sensormodule speziell für den Embedded Vision-Einsatz ermöglichen es Entwicklern, Bildsensoren direkt in ihrer Robotik-Anwendung zu qualifizieren und diese schnell zu integrieren. Damit brauchen sie sich keine Sorgen um die Basistechnologie der Bildverarbeitung machen. Inzwischen gibt es für diese vereinfachte Herangehensweise am Markt untereinander austauschbare Sensormodule und Adapter, die mit allen gängigen Prozessorbords verbunden werden können und damit den Entwicklungsprozess von Embedded Vision-Produkten in der Robotik erleichtern und beschleunigen. Auch Entwicklungsteams, die erstmals mit Bildverarbeitung arbeiten, können so den Proof of Concept und erste Prototypen mit Standardkomponenten und ohne spezielles Sensor-Fachwissen umsetzen. Im besten Fall vergehen vom Auspacken der vormontierten Sensormodule bis zum ersten Bild keine 30 Minuten.

Auch für Vision-Anfänger: Schnell und günstig zum ersten Prototyp

Gerade in der Evaluationsphase hilft dieser „mix&match“-Ansatz, Zeit und Ressourcen zu sparen. Über das flexible Adapter-Konzept können Sensoren und Prozessoren im Entwicklungsprozess getauscht werden, um die beste Kombination zu finden. An den Schnittstellen ändert sich nichts. Software-Entwickler können sich auf ihre Hauptapplikation konzentrieren und bereits parallel und unabhängig vom Hardware-Team starten. Dieser neue Ansatz hilft, Sensoren und Embedded Vision auch ohne tiefe Bildverarbeitungsexpertise in Robotik-Anwendungen zu inte-

Autorin:
Ute Häußler,
Corporate Editor
Framos GmbH
www.framos.com

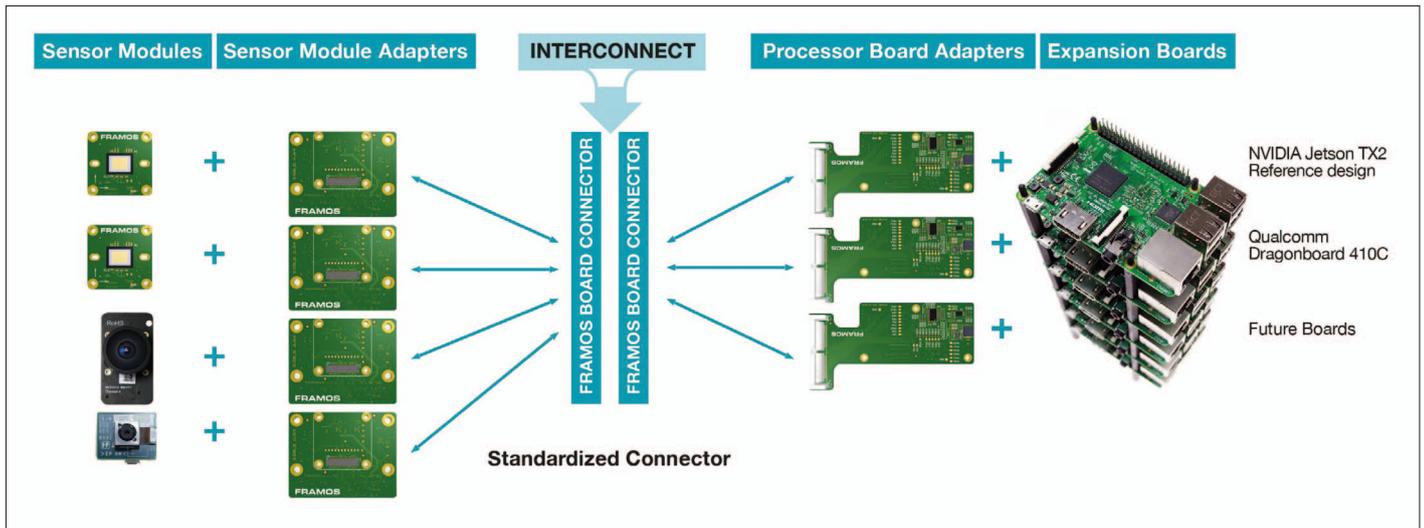


Bild 2: Insbesondere autonome Industriegeräte und Cobots profitieren von sofort einsatzbereiten Bildverarbeitungskomponenten, etwa für Pick & Place

grieren. Mit vorgefertigten Sensormodulen und passender Software müssen OEMs und Hersteller nicht zwingend selbst zum Sensor-Experten werden, um von der Freiheit und Effizienz einer indivi-

duellen Sensorintegration zu profitieren. Sie können sich auf ihre Kernapplikation konzentrieren, also richtig gute Roboter bauen. Für die intelligenten Zusatzfunktionen bieten die gängigen Sensor-

module sofort zugängliche Hardware und Treiber, welche unterschiedlichste Bildsensoren mit offenen Processing-Plattformen verbinden. Damit haben auch Neulinge in der Bildverarbeitung

die Chance, einen Proof of Concept und somit den ersten Prototypen eines Roboters oder Cobots für die Smart Factory in kürzester Zeit und mit geringen Kosten auf die Beine zu stellen. ◀

Innovativer Hersteller industrieller Kameras mit langjähriger Erfahrung

Als einer der weltweit innovativsten Hersteller von hochwertigen Industriekameras und langjähriger Anbieter von Komponenten verfügt die SVS-Vistek GmbH über außergewöhnliches Know-

how und mehr als 30 Jahre Erfahrung im Bereich der industriellen Bildverarbeitung. Wir entwickeln und produzieren unsere Kameras ausschließlich selbst, in eigenen Reinräumen an unserem Firmensitz in Seefeld bei München: Qualität Made in Germany!

Wir bieten eine breite Auswahl an langjährig verfügbaren Industriekameras mit höchsten Auflösungen, überdurchschnittlicher Bildqualität

und allen relevanten Schnittstellen wie GigE Vision, 10 GigE, Camera Link, USB3 Vision oder CoaXPress. Zudem ist SVS-Vistek Distributor für industrielle Bildverarbeitungskomponenten in Deutschland.

Mit leistungsstarken, perfekt aufeinander abgestimmten Komponenten wie Objektiven, Beleuchtungen, Filtern, Framegrabbern, Bildverarbei-

tungs-Software und passenden Kabeln unterstützen wir Kunden bei der Realisierung wirtschaftlicher und bei Bedarf individueller Bildverarbeitungs-lösungen täglich in Bereichen wie Oberflächeninspektion, Robotik, Messtechnik und Qualitätssicherung, in der Verkehrsüberwachung oder in der Filmindustrie.

SVS-VISTEK

SVS-VISTEK GmbH • Mühlbachstr. 20 • 82229 Seefeld
 Tel.: 08152/9985-0 • Fax: 08152/9985-79
 info@svs-vistek.com, www.svs-vistek.com

„Am Anfang steht das Licht!“

Jede Bildverarbeitungslösung, damit sind natürlich auch noch kommende Bilderarbeitungslösungen gemeint, beginnt mit der Auswahl der richtigen Beleuchtung! Die Firma Falcon hat in über 10 Jahren unzählige Projekte im Themengebiet „Machine Vision“ unterstützt und möchte an dieser Stelle über die Wichtigkeit der Beleuchtungswahl informieren.

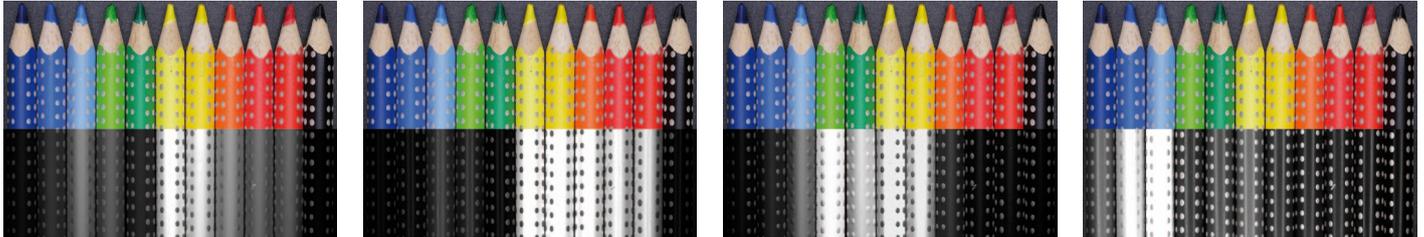


Bild 1: Buntstifte beleuchtet mit unterschiedlichen Lichtfarben, aufgenommen mit einer Monochromkamera. Lichtfarben von links nach rechts: Tageslicht, Rot, Grün, Blau

Eine Beleuchtung für Machine Vision ist kein Pflanzlicht, welches an einer Schnur über einer Zimmerpflanze baumelt! Viel mehr ist eine Beleuchtung in einer Machine-Vision-Anwendung der Input, welchen Sie als Anlagenbauer in Ihr System geben. Ohne vernünftiges Licht kann keine Kamera der Welt ein auswertbares Ergebnis liefern!

Um ein optimales Ergebnis zu erhalten ist es wichtig, das auszuleuchtende Objekt sowie das zu erkennende Merkmal genau zu betrachten, sodass aus der Vielzahl an scheinbar ähnlichen Beleuchtungen „die Passende“ gefunden wird. Ziel sollte es am Ende sein, dass Zeit, Kosten und Nerven gespart werden!

In diesem Artikel werden einige Grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Bildverarbeitung benannt, sowie ein Rahmen gesteckt, um die Auswahl der richtigen Beleuchtung zu erleichtern.

Die Farbe: Gleiches reflektiert!

Die Wellenlänge des emittierten Lichtes ist oftmals ausschlaggebend. Als Merksatz gilt: „Gleiches reflektiert!“ Dies bedeutet, dass beispielsweise eine Beleuchtung mit roten LEDs (Wellenlänge ca. 640 nm), gerichtet auf ein rotes Objekt, zu Reflexionen führt und dadurch im Kamerabild einer Monochromkamera hell erscheint. Der selbe Aufbau mit einer grünen Beleuchtung (Komplementärfarbe) führt zu einer Absorption des Lichtes am Objekt und somit zu einem dunklen Bild in der Kamera. Anhand der Buntstifte in Bild 1 ist dieses Verhalten zu erkennen.

Langwellig und kurzwellig

„Langwelliges Licht erzeugt vermehrt Transmission und Absorption, kurzwelliges Licht großteils Reflexion“. Um zunächst ein Gefühl für „langwellig“ und „kurzwellig“ bzw.

die unglaublichen Dimensionen zu bekommen, muss an dieser Stelle kurz ausgeholt werden und das sichtbare Licht im elektromagnetischen Spektrum einsortiert werden. Dabei sind mit „langwellig“ beispielsweise die niederfrequenten Wellen unseres Wechselstromnetzes gemeint. Das Wechselstromnetz mit einer Frequenz von ca. 50 Hz (50 Zustandswechsel pro Sekunde) kommt auf eine Wellenlänge von ca. 6000 km. Im Gegensatz dazu kann man Gammastrahlung aus dem Weltall nennen, welche sehr hohe Frequenzen und entsprechend kurze Wellenlängen im Pikometerbereich hat. Irgendwo zwischen Wechselstromnetz und Gammastrahlung befindet sich unser sichtbares Licht.

Es gilt grundsätzlich, dass im Randbereich des sichtbaren Spektrums, langwellige IR-Beleuchtungen eher geeignet sind um zu „durchleuchten“, kurzwellige Strahlungen erzeugen eher starke Reflexionen



Bild 2: Die Aufnahme eines Hemdes. Unter weißem Licht sind Farbmerkmale detektierbar, unter IR-Licht wird die Farbe ausgeblendet und die Struktur kommt zum Vorschein.



Bild 3: Eine Getränkedose, markiert mit fluoreszierender Bedruckung. Zunächst wird die Position der Dose am leuchtenden Ring erkannt, im zweiten Schritt der firmeninterne Code gelesen.

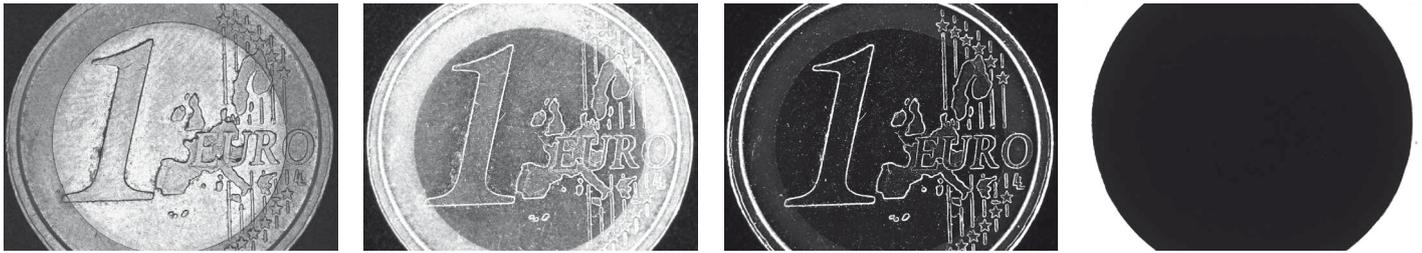


Bild 4: Eine Münze, beleuchtet aus verschiedenen Winkeln. Links: Hellfeld (Beleuchtungsserie FLFV), mittig links: gewinkeltes Dunkelfeld (FLDR-i100-LA3), mittig rechts: Dunkelfeld horizontal (FLDR-i100-LA1), rechts: Hintergrund (FLFL).

oder regen chemische Prozesse an, so etwa bei vielen Anwendungen mit UV-Beleuchtungen. In Bild 2 wird mit einer IR-Beleuchtung (Infrarot) die obere Grenze des sichtbaren Lichtes genutzt, um Farben auszublenden und Strukturen besser erkennen zu können. Die „langwellige“ IR-Strahlung dringt tief in das Material ein, reduziert Farben auf ein Minimum und lässt somit Strukturen oder Gewebe einfacher auswerten.

Als Beispiel für kurzwellige Strahlungen können Anwendungen mit „UV-Licht/Schwarzlicht,“ genannt werden. So werden metallische oder glänzende Gegenstände reflektierend, sobald sie mit „UV-Licht“ angestrahlt werden. Die Überprüfung von Bauteilen auf Platinen, Lötstellen oder eine Positionserkennung ist mit UV-Licht ideal zu lösen. Ebenso können unsichtbare Sicherheitsmerkmale oder Codes auf einem Produkt platziert werden, ohne, dass der Endkunde diese auf dem Produkt erkennt. Als Beispiel hierfür dient die Aufnahme von der Unterseite einer Getränkedose, Bild 3.

Der Winkel

Mindestens so wichtig wie die richtige Farbwahl, ist die Wahl des passenden Beleuchtungswinkels und damit verbunden die Größe der Beleuchtung. Angefangen im Hellfeld

(direkt von oben), über das gewinkelte Dunkelfeld (seitlich), Dunkelfeld (horizontal) und Backlight (Hintergrund) werden die Beleuchtungen in „Beleuchtungstypen“, nach dem Einfallswinkel eingeteilt. Bei der Wahl der richtigen Beleuchtung kommt hinzu, dass die Objektgröße und Beschaffenheit der Oberfläche bei der Auswahl beachtet werden muss. Auch hier folgen zum Verständnis einige Bilder von Probeaufnahmen aus unserem Labor (Bild 4):

Die Leistung

Die Leistung von Beleuchtungen ist ein „heikles“ Thema. Ist es die von der Beleuchtung aufgenommene Leistung in Watt [W], ist es der Lichtstrom in Lumen [lm], die Beleuchtungsstärke in Lux [Lx] oder eine Leistungsangabe bezogen auf die optische Ausgangsleistung über ein Spektrum. Darüber hinaus gibt es zahlreiche andere „Leistungswerte“, welche mehr schlecht als recht miteinander verglichen werden. Unser Tip: man sollte hier einen Experten zu Rate ziehen. Ohne den Informationsaustausch ist es schwierig abzuschätzen, welche Leistung eine Beleuchtung haben sollte.

Diffuses versus gerichtetes Licht

Man kann vorab sagen, dass Beleuchtungen nach ihrem Ein-

satzzweck in diffuse und gerichtete Beleuchtungen eingeteilt werden können. Diffuse Beleuchtungen sind bei spiegelnden Objekten eine gute Wahl, gerichtetes Licht eignet sich eher bei matten Oberflächen. Es ist dabei jedoch von entscheidender Wichtigkeit, das Objekt im Detail zu betrachten. Dieser Teil wird erfahrungsgemäß meistens unterschätzt und führt in der Folge dazu, dass die Anlage zu viele oder zu wenige Fehler erkennt. Entsprechend ergeben sich zu viele oder zu wenige „IO-Teile“. Es muss zu Beginn auf kleinster Ebene überlegt werden was am Objekt passiert, wenn bestimmtes Licht auftrifft. Man kann dies nicht immer voraussagen, deshalb arbeiten wir gerne mit Testmustern oder Leihstellungen (Bild 5).

Zubehör

Je nach Anwendung ist es nötig, zusätzliche optische Elemente einzubauen. Dazu zählen Bandpassfilter für bestimmte Spektren, Polfilter zur zusätzlichen Reduktion von Spiegelungen oder ein Light Control Film (LC-Film), welcher dem „Strahlengang“ einen parallelen Verlauf gibt. Die nachfolgende Anwendung zeigt die Auswirkung eines LC-Films. Zu sehen ist, dass durch den parallel verlaufenden

Strahlengang die Kanten scharf und somit optimal zu detektieren sind. Die parallelaufenden Strahlen verhindern, dass das Objekt von seitlichem „Streulicht“ angestrahlt wird. Der Kontrast zwischen Merkmal (Schraube) und Umgebung wird klar und scharf dargestellt. Seinen Einsatz findet der LC-Film hauptsächlich bei optischen Messungen und der Arbeit mit telezentrischen Objektiven (Bild 6).

Controller

Um das Thema „Beleuchtung“ im Bereich „Machine-Vision“ abzuschließen, darf ein kurzes Wort zu Controllern nicht fehlen. Sie sind in vielen Prüfaufgaben unverzichtbar! Controller helfen bei zu geringer Lichtleistung, schonen die Beleuchtung, ermöglichen eine Kommunikation zu Endgeräten und vieles mehr. So können zum Beispiel mit einem Sequenzcontroller, aus nur einem Triggersignal der Kamera, vier Segmente einer Beleuchtung nacheinander angesteuert werden. Im Anschluss werden die Einzelmerkmale aus den vier entstandenen Bildern mittels Software zu einem starken Gesamtmerkmal verarbeitet. Durch diese Methode ist es möglich, marginale Merkmale herauszuarbeiten, Spiegelungen zu reduzieren oder ein Höhenbild zu erzeugen. ◀

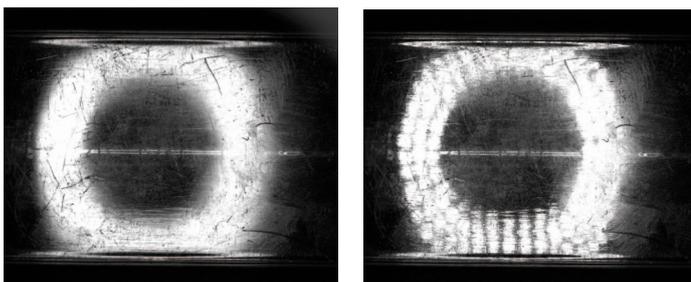


Bild 5: Bei spiegelnden Objekten ist oftmals ein Diffusor ratsam, im rechten Bild sind ohne Diffusor einzelne LEDs zu erkennen und eine Auswertung unnötig schwer.

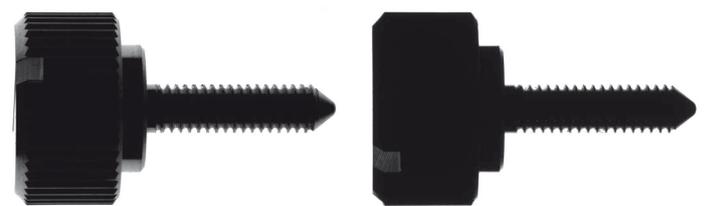


Bild 6: Bei der linken Schraube ist auf Grund des diffusen Durchlichtes keine klare Kante erkennbar. Rechts hingegen sorgt dieselbe Beleuchtung mit LC-Film für ein parallelen Strahlengang und ein messtechnisch auswertbares Ergebnis.

Digitale LED-Controller: Wiederholgenau, sicher und zukunftsfähig



Digitale LED-Beleuchtungscontroller mit Vierseitenbeleuchtung: Die evotronLIGHT-Technologie ermöglicht einfaches Systemdesign und exzellente Leistungsdaten gleichzeitig. Konstante Lichtenergie und Blitzzeiten von 1 μ s bei max. 500 kHz Blitzfrequenz sind möglich.
(Bild: evotron GmbH & Co. KG)

Die Digitalisierung bringt in das Thema LED-Licht für Bildverarbeitung (BV) frischen Wind. Mit einer Vielzahl von Vorteilen können damit systembedingte Nachteile analoger LED-Beleuchtungen überwunden werden. Mikroprozessorbasierte digitale Regelungsschaltungen eröffnen den Anwendern ganz neue Möglichkeiten bei gleichzeitig einfacher Handhabung.

Analoge LED-Beleuchtungen als zunehmendes Risiko

Maschinenbauer und Anlagenbetreiber wünschen sich fortschrittliche Technologien, die Effizienz, Sicherheit und Zuverlässigkeit bieten. Dafür steht auch die Bildverarbeitung (BV). Digital und vernetzt bildet sie den „Sehsinn“ des Industrie 4.0- oder IIoT-Zeitalters. LED-Beleuchtungen und -Controller als Grundbestandteil der BV stehen jedoch aktuell nicht für diesen Fortschritt. Während die Bildsensortechnik mit neuen hochdynamischen und schnellen CMOS-Bildsensoren schon lange den kompletten Sprung ins digitale Zeitalter geschafft hat, arbeitet LED-Beleuchtungstechnik noch immer vorrangig analog. Dadurch bilden technologiebedingt Drifterschei-

nungen, Alterung und Helligkeitsschwankungen sowie fehlende Informationen über den Betriebszustand zunehmend ein nicht mehr kalkulierbares Sicherheitsrisiko für Maschinen und Anlagen.

Dabei ist das Licht der Informationsgeber für die BV! Ohne aussagekräftige Bilder keine verlässliche BV. Immer wieder kommt der Einsatz zukunfts wichtiger BV-Anwendungen wie Oberflächenkontrolle, Messtechnik oder Deep Learning-Techniken ins Stocken, weil es an zuverlässigem und konstantem Licht fehlt. Der Faktor Beleuchtung wird hier regelrecht zur Bremse. Wenn Kameras aktuell 10 bis 16 Bit Helligkeitsauflösung liefern können, „bemerken“ sie auch kleinste Helligkeitsunterschiede. Da ist es nur konsequent, beim vordersten Glied der Signalkette der BV, der Beleuchtung, mit Digitalisierung einzugreifen und dort für eindeutige Verhältnisse zu sorgen.

Digitale Beleuchtungsregelung ist die Lösung

Klassische analoge LED-Beleuchtungstechnik leidet strukturell unter folgenden Nachteilen:

- Technologisch stark begrenzte Möglichkeiten für wiederholbare Einstellungen
- Schwankende Lichtmenge bei kurzen Zeitintervallen
- Schwankende Helligkeit über Temperatur und Zeit

Im aufkommenden Zeitalter der Industrie 4.0 und des IIoT kommen zusätzlich ganz neue Forderungen hinzu: Anlagenbetreiber und Maschinebauer benötigen zu 100 % die Kontrolle über die eingesetzten Komponenten. Also auch über die Beleuchtung, deren Zustand sowie die Rückverfolgbarkeit der Beleuchtungsdaten bei jeder einzelnen Bildaufnahme.

Digital geregelte LED-Beleuchtungscontroller ermöglichen kurz- und langfristig konstant helles und quantitativ reproduzierbares LED-Licht, ggf. auch bei extrem hohen Blitzfrequenzen. Gleichzeitig stellen sie alle Daten über den Betrieb und Zustand der Beleuchtung für die Rückverfolgbarkeit zur Verfügung.

Eine der Voraussetzungen dafür ist, dass die mit den LED-Beleuchtungscontrollern verbundenen Beleuchtungen so optimiert wurden, dass die entstehende Wärme bestmöglich von den LED-Chips abgeführt werden kann. So werden thermische Drifteffekte schon hardwaretechnisch weitestmöglich verringert. Die verbleibenden Abweichungen kompensieren digitale Regelungen, mit denen das Licht präzise und wiederholbar gemacht und die Lichtmenge dauerhaft genau dosiert wird.

Der Licht-Sensor-Prozessor LSP nutzt dazu die in der Beleuchtung sensorisch erfassten Parameter (LED-Spannung, -Strom, -Helligkeit, -Sperrschichttemperatur) und überträgt sie zum LED-Controller. Die LED-Parameter werden dort auf die Sollwerte geregelt, ohne jedoch Rechenleistung der Kamera oder des Vision Systems zu beanspruchen. Eine Autokalibrierfunktion im Controller sorgt dafür, dass der Anwender sich in keiner Weise um die Stabilität der Beleuchtung zu kümmern braucht. Analoge Ansteuerungen sind zu derartigen Leistungen prinzipbedingt nicht in der Lage.

Für eine schnelle und sichere Arbeitsweise verschmelzen der digitale Controller und die LED-Beleuchtung zu einer intelligenten digitalen Einheit mit einfachem, klar strukturiertem Aufbau.

Viele Vorteile für Konzeption, Inbetriebnahme und Wartung

Für die Konzeption von BV-Anlagen ergeben sich dadurch eine Reihe von maschinenbaufreundlichen Vorteilen:

Die Betriebsarten Dauerlicht oder Blitz sind frei wählbar. Mit M8-Standardkabeln wird die Verdrahtung übersichtlich gestaltet (Bild 1). Dabei kann die Lage des Controllers frei gewählt werden: Dicht am Controller bei Blitzbetrieb mit max. 500 kHz oder fernab im Schaltschrank bei geschalteten Beleuchtungen. Allein mit drei Standardkabeln und einem T-Adapter ist die Spannungsversorgung für Beleuchtung und Kamera sowie die Triggerung erledigt. Die



Autor:

Dipl.-Ing. Ingmar Jahr,
Manager Training & Support

evotron GmbH & Co. KG
info@evotron-gmbh.de
www.evotron-gmbh.de

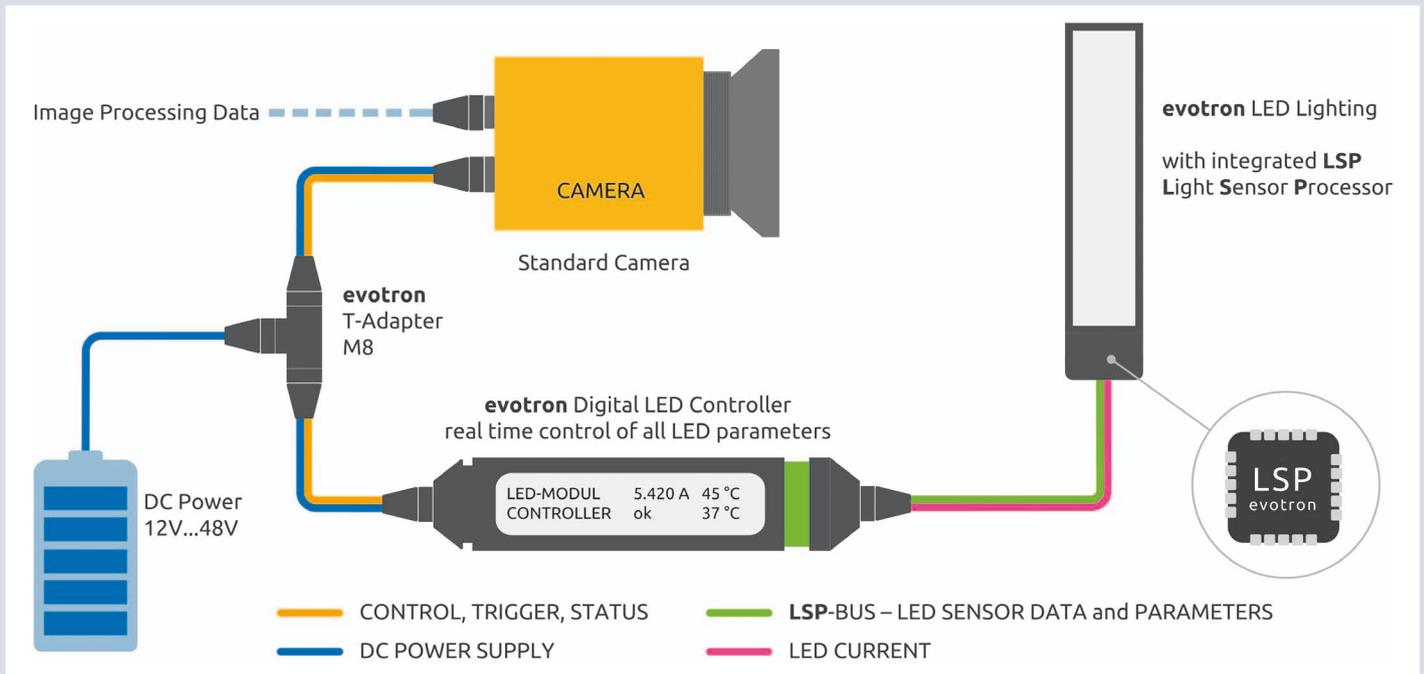


Bild 1: Einfaches Systemdesign digitaler Beleuchtungssysteme. Mit wenigen M8-Standardkabeln werden Spannungsversorgung, Kamera und Beleuchtung miteinander verbunden. (Bild: evotron GmbH & Co. KG)

Kommunikation zwischen Controller und Beleuchtung erfolgt über die gleichen Kabel. Das verringert den Aufwand für die BV und macht sie störsicher. Leistungsstarkes LED-Beleuchtungslicht bis >50 W Leistung kann so per PoE übertragen werden. Modernste Leistungselektronik mit Wirkungsgraden >95 % macht dies möglich.

Bei der Inbetriebnahme kann die Digitaltechnik mit Präzision punkten. Definiertes fein gestuftes und wiederholbares Einstellen gehört dazu. Ebenso wie das definierte und identische Zeitverhalten der Controller bei einer konstanten Verzögerungszeit zwischen Triggerflanke und Lichtemission von 240 ns bei einem maximalen Jitter von 20 ns (Bild 2).

Wartung und Instandhaltung

Bei Wartung und Instandhaltung kommen die Vorteile digital geregelter Beleuchtungen vollends zum Tragen: Instandhalter können problemlos identische Helligkeitseinstellungen erreichen. Auf Erfahrung basierende Helligkeitseinstellungen gehören der Vergangenheit an. Auch muss nicht mehr der BV-Spezialist für die Einstellung der Beleuchtung gerufen werden. Digitale Helligkeitseinstellungen am Dreh-Codierschalter des Controllers bedeuten exakt die gleiche Helligkeit der Beleuch-

ung - Heute und in 10 Jahren. Gegebenenfalls auch dann, wenn schon ganz andere LEDs in den Beleuchtungen zum Einsatz kommen. Digitaltechnik und Kalibrierung machen das möglich.

Fazit

Vernetzte Maschinen, schnellere Produktion und leistungsfähigere BV-Hardware fordern von LED-Beleuchtungen immer mehr Präzision, Funktionalität und Zuverlässigkeit. Die evotronLIGHT-Technologie bietet komfortable Möglichkeiten, diese Forderungen zu erfüllen. Gleichzeitig sinken Zeitbedarf und Kosten und es werden Einrichtungs- und Wartungszeiten reduziert. ◀

tronLIGHT-Technologie bietet komfortable Möglichkeiten, diese Forderungen zu erfüllen. Gleichzeitig sinken Zeitbedarf und Kosten und es werden Einrichtungs- und Wartungszeiten reduziert. ◀

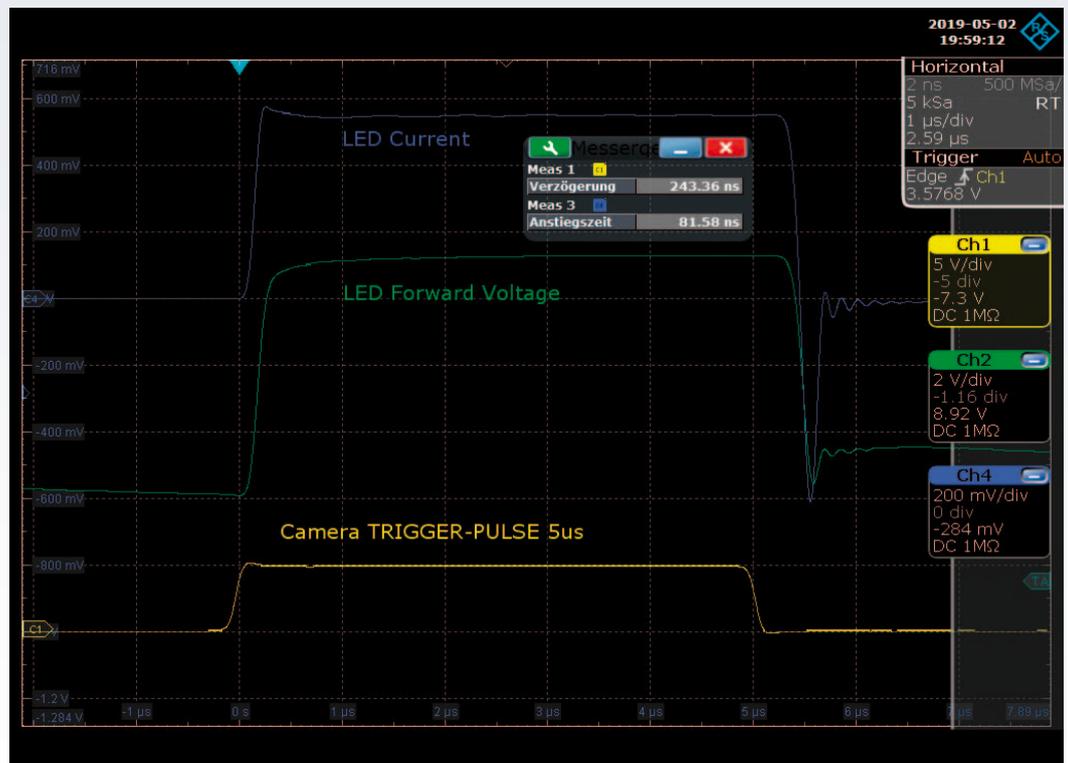
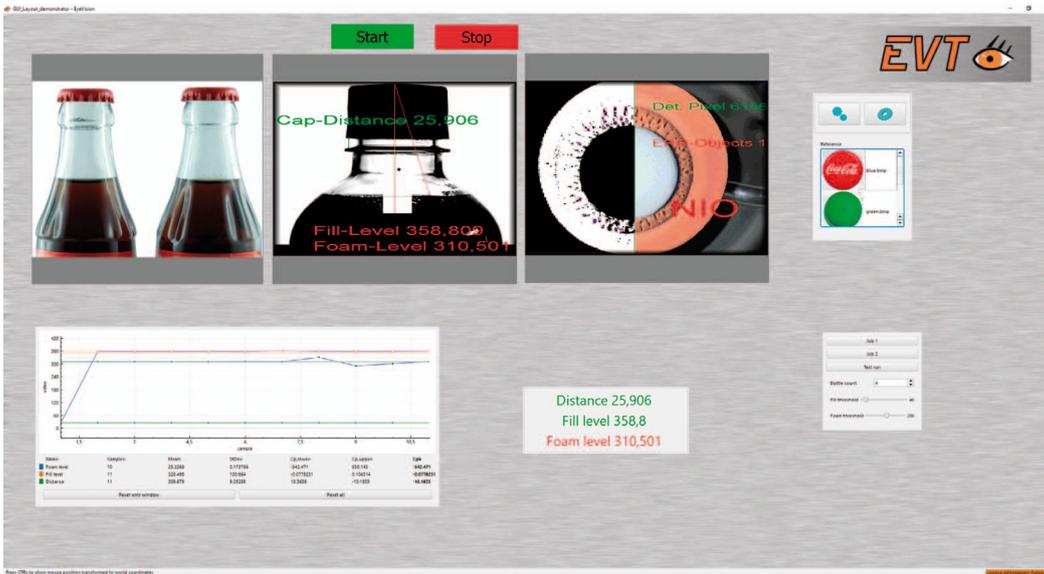


Bild 2: Zeitverhalten von Kamera, Controller und LED-Beleuchtung bei einem 5 µs langen Triggerimpuls. Jeder Lichtpuls erhält die gleiche Energiemenge (Helligkeit). Die blaue Kurve entspricht exakt der Leuchtdauer der angeschlossenen LED-Beleuchtung. (Bild: evotron GmbH & Co. KG)

Der Umwelt zuliebe

Qualitätssicherung beim Recyclen von Mehrwegflaschen



Mehrwegflaschen werden beim deutschen Getränkehersteller von Coca-Cola im Schnitt 15 Mal wieder befüllt.

Inspektion vor der Wiederbefüllung

Mehrweg-PET- und Glasflaschen durchlaufen eine Reihe von Inspektionsschritten vor der Wiederbefüllung und können an jedem dieser Schritte auch aussortiert werden. Je mehr Umläufe die Flasche hinter sich hat desto mehr altersbedingte Schwachstellen sind zu finden. Die Flaschen werden spröde und anfällig für Spannungsrisse im Bodenbereich, die im Einsatz dann aufreißen können. Hinzu kommen mögliche Ausbrüche der Flaschen am Neck-Ring, abgeschabte oder beschädigte Mündungs-Gewinde, starke Kratzer (Scuffing) im Halsbereich oder Fremdkörper in der Flasche.

Hier sollen nun einige Schritte genannt werden, die eine Mehrwegflasche auf ihrem Weg zur Wiederbefüllung durchlaufen muss.

1. Station: Fremdflaschenerkennung

Die Flaschen müssen zuerst sortiert und Fremdbehälter aussortiert

Füllstandkontrolle bei einer Cola- oder Wasserflasche

Mehrweg-Systeme tragen zur Vermeidung von Verpackungsabfällen bei und leisten durch die Einsparung von Rohstoffen einen wichtigen Beitrag zu einer effizienten Material- und Ressourcenproduktivität. Ein wesentlicher Faktor für die Umweltfreundlichkeit von Mehrwegflaschen ist die Umlaufzahl d. h. wie oft diese wiederbefüllt werden. Je höher die Umlaufzahl einer Mehrwegflasche, desto

besser ist ihr ökologisches Entlastungspotenzial.

Bei Bierflaschen wird eine Umlaufzahl von durchschnittlich 40 erreicht, bei niedriger Transportentfernung sind auch bei manchen Brauereien Umlaufzahlen von bis zu 70 der Durchschnitt. Niedrigere Umlaufzahlen werden mit individualisierten Flaschen (Embossing des Logos auf der Flasche), höhere mit Standardflaschen erreicht. PET-



Autor:
Michael Beising;
Geschäftsführer

EVT Eye Vision Technology
www.evt-web.com



Flaschenunterscheidung und Scuffing-Erkennung



Restflüssigkeitsinspektion

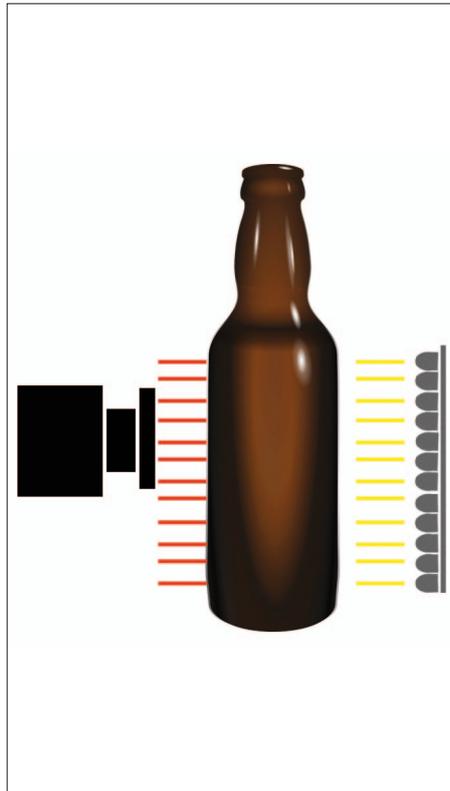
werden. Um diese zu erkennen wird im Maschineneinlauf eine Kamera mit Beleuchtung postiert. Durch die Aufnahme der Bilder kann mit der Software die Erkennung von Größe, Durchmesser, Form und Farbe sowie das Embossing erkannt werden. Dadurch können die Fremdbehälter unterschieden und aus dem Produktionsprozess entfernt werden, bevor sie in die Anlage gelangen. Die anderen Flaschen werden in einer speziellen Waschmaschine gewaschen.

2. Station: Trockner

Die erste Station nach der Waschmaschine ist der Trockner. Die Flaschen stehen dabei aufrecht und werden im Tragring- und Mündungsbereich mit Sterilluft von Wassertropfen befreit. Hier wird zwar keine Bildverarbeitung durchgeführt, trotzdem ist es eine wichtige Station, da Tropfen für die Erkennung mit Kameras ein großes Problem darstellen. Durch die Tropfen entstehen Lichtbrechungen, die zu einer Verfälschung der Kameraaufnahme führen können.

3. Station: Scuffing-Erkennung

Scuffing wird der Abrieb an der Flasche genannt und besteht aus kleinen Mikrokratzern in der Oberfläche. Diese milchig-weißen Ringe entstehen an den Kanten der Flaschen, wenn sie beim Transport auf dem Fließband aneinanderstoßen, aber auch, wenn eine Flasche zu lange in der Waschmaschine stand. Das Scuffing beeinträchtigt zwar nicht die Funktion der Flasche, aber deren Ästhetik. Zur Erkennung



Seitenwandinspektion

eignet sich vor allem der Einsatz einer telezentrischen Beleuchtung. Mit dieser Methode werden Reflexionen und Streuungen an den Flaschenkanten vermieden und die Erkennungsgenauigkeit steigt.

4. Station: Neck-Inspektion

Hier werden die Gebinde mit Beleuchtungs- und Kamerasystemen auf einen beschädigten Neck-Ring überprüft. Vier rundum diagonal angeordnete Kameras überprüfen die Flaschen von schräg oben an der seitlichen Mündung. Das Gewinde darf weder ausgebrochen noch abgeschabt sein, ansonsten wäre die Flasche nach dem Verschließen nicht dicht. Ebenso dürfen die sogenannten „Vent Slots“ nicht verschmutzt oder beschädigt sein. Vent Slots sind senkrechte Unterbrechungen des Gewindes, durch die bei einem eventuellen Überdruck kontrolliert abgeblasen werden kann.

Die Dichtfläche der Gebinde wird nochmals separat auf Beschädigungen und Verschmutzungen hin überprüft. Die Kamera erhält dabei Unterstützung von speziellen LED-Lampen. Die Erkennung von beschädigten Dichtflächen wird über Kameras ermöglicht, die über im Maschinenkopf integrierte LED-Koaxial-Lichtstationen verfügen. Die gesamte Mündung wird dadurch auf Fehler analysiert. Ausbrüche, Abplatzungen, Beschädigungen, Spannungsrisse, Rostflecken und Beläge werden automatisch registriert und die entsprechenden Gebinde aus dem Produktionsprozess ausgeschieden.





> More Power!



LED
4 INTEGRATED
LED-CONTROLLERS

SEQ
INTEGRATED
SEQUENCER

STT
SAFE TRIGGER
TECHNOLOGY

PLC
PROGRAMMABLE
LOGIC CONTROL

151 MP @ 6.2 fps
 82 dB Dynamic Range

The new **SHR 411**.
 Ready for the major tasks.

> Industry-leading 82 dB dynamic range
 > Smallest hi-res camera available (80 x 80 x 63,6 mm)
 > Industry-leading temperature management (up to 70°C)
 > Industry-leading integrated feature set

SVS-Vistek | Germany
 www.svs-vistek.com
 Scale your vision.

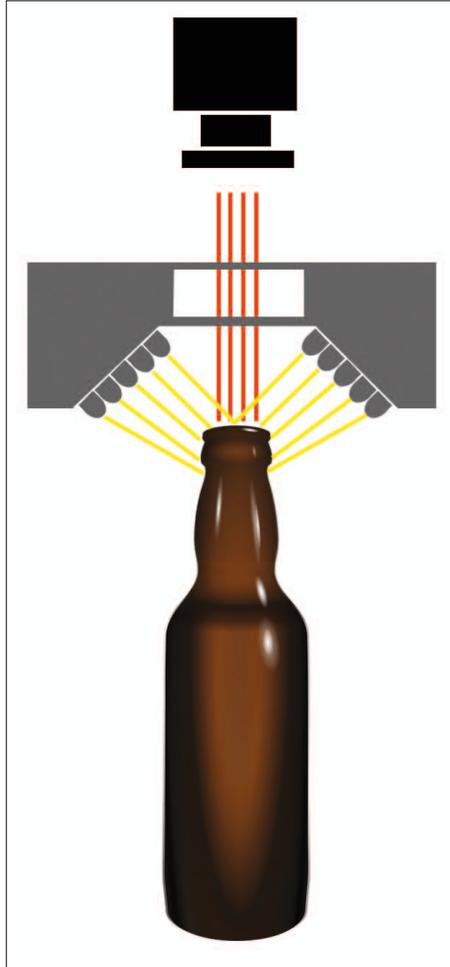


Bodeninspektion

5. Station: Boden- und Seitenwandkontrolle

Bei der Bodenkontrolle überprüft eine Kamera die Flaschen von unten auf Risse, verformte Anspritzpunkte sowie Folien oder andere Fremdkörper, die innen auf dem Boden liegen. Bei der Seitenwandkontrolle wird auf Verschmutzungen, Papier- und Etikettenreste, Aufkleber, Beschädigungen wie Sprünge oder Schlagspuren oder Beschriftung mit Filzstift o. ä. geprüft. Dazu werden zwei gegenüberliegende Kameras im ersten Seitenwandmodul, eine definierte 90-Grad-Drehung der Flasche sowie zwei weitere gegenüberliegende Kameras im zweiten Seitenwandmodul eingesetzt.

Alternativ gibt es auch ein System das zur vollständigen Rundumsicht am Flaschen-Ein- und Auslauf je eine Spiegelstation einsetzt. Durch eine 90°-Drehung und der telezentrischen parallel Durchsicht werden Fehler an der Seitenwand der gesamten Flasche in einer 360° Drehung, erkannt und gegebenenfalls ausgeschieden. Bei der Inspektion vom Gebindeboden erhält man mittels einer reflexions- und schattenfreien Ausleuchtung durch eine LED-Beleuchtung von unten ein besonders kontrastreiches Bild des Bodens. Vorhandene Strukturen wie In- und



Dichtfläche Gewindeprüfung

Aufprägungen der Flasche werden über Filter ausgeblendet, sodass nur noch der Fremdkörper oder die Beschädigung zu sehen ist.

6. Station: Restflüssigkeiten

In der nächsten Station wird kontrolliert ob Restflüssigkeiten in der Flasche sind. Wasser, Lack, Öl werden über Infrarot System erkannt. Während Reste von einer Lauge über einen Hochfrequenz-Sensor identifiziert werden. Schon kleinste Mengen solcher Restflüssigkeiten bedrohen massiv die Sicherheit und Qualität des Endprodukts.

Was ist bei Flaschen mit Bügelverschluss anders?

Gegenüber der Leerflascheninspektion üblicher Kronenkorkflaschen ist die Inspektion von Bügelverschlussflaschen wesentlich komplexer. Zum Beispiel ist der Bügel oftmals im Weg, was durch eine Bügelanhebung und -ausrichtung gelöst werden kann. Die Flaschen werden mit dem Bügel in dieselbe Richtung gedreht und deren Bügel angehoben. Flaschen die nicht ausgerichtet werden können, weil der Verschluss fehlt, der Bügel verklemmt oder verbogen ist, werden ausgeschleust. Bei angehobenem Bügel erfolgt dann die Inspektion vom Flaschenhals, denn der

Bügel würde störende Schatten und Konturen werfen. Zusätzlich gibt es Vorrichtungen die auch den Dichtgummi und die Bügelkeramik auf Fehler prüfen können. Dabei werden verschiedene Gummifarben unterschieden sowie Risse, Verschmutzungen, oder Fehler und Beschädigungen erkannt.

7. Station: Fehlerhafte Flaschen ausschleusen/ aussortieren

Fehlerhafte Flaschen sollten unbedingt aussortiert werden, da der Schutz des Verbrauchers auf dem Spiel steht.

Im Schnitt werden 1,6 Prozent aller Flaschen aufgrund von Gebindefehlern aussortiert. Hinzukommen etwa 3 Prozent, die von Verbrauchern zweckentfremdet befüllt waren oder bei denen der Neck-Ring komplett oder fast komplett fehlt.

Aber auch Fehlauseleitungen sollten so weit wie möglich vermieden werden. Denn sonst werden noch gute Flaschen vernichtet oder müssen vom Personal nachkontrolliert werden. Nach ca. 50 Wiederbefüllungen einer Glas-Mehrwegflasche ist ihr erster Kreislauf als Mehrwegverpackung zu Ende. Sie wird von den Abfüllern aussortiert und im Rahmen eines hochwertigen Recyclings ihrem zweiten Kreislauf, dem Materialkreislauf, zugeführt.

8. Station: Wiederbefüllen

Bei der Wiederbefüllung gibt es diverse Stellen die kontrolliert werden müssen, vom exakten Füllstand, über die gut sitzende Verschlusskappe, bis zum perfekt ausgerichteten Etikett.

In den letzten Jahren wurde die Schnelligkeit der Bildverarbeitungssysteme laufend verbessert. So kann eine Füllstandskontrolle von bis zu 60 Flaschen pro Sekunde oder mehr, ohne Probleme realisiert werden. Industriekameras mit Bildraten von 100 bis über 200 Frames pro Sekunde sind keine Seltenheit mehr. Aber es muss nicht nur die Bildrate der Kamera hoch sein. Auch die Beleuchtung sollte stark genug und die Triggerung einwandfrei sein. Die Kommunikation mit der Anlage ist dabei ebenfalls wichtig. Protokolle wie Profinet oder Modbus oder auch klassisches Ethernet sind Standards die heute eine schnelle Anlage ausmachen.

Fazit

Recyceln ist nicht so einfach wie es aussieht. Aber dafür können wir uns der Qualität der Flaschen sicher sein. Die Kontrollstationen für Mehrwegflaschen sind vielfältig und notwendig. Die Bildverarbeitung nimmt dabei viel Arbeit ab, automatisiert und macht ein aufwendiges Verfahren schnell und effizient, so dass sich recyceln nicht nur ökologisch als auch ökonomisch wirklich lohnt. Auf Schnelligkeit wird zunehmend gesetzt und da ist man mit neuen Kameratechnologien schon einen sehr großen Schritt weiter. ◀

Neue MPZ-Objektivserie für industrielle Anwendungen

Computar kündigt die Markteinführung der neuen MPZ-Objektivserie mit hoher Auflösung und präziser Genauigkeit an. Computar bietet eine umfangreiche Auswahl an Modellen, die mit dem 1" Sensorformat kompatibel sind.

Die Objektive zeichnen sich durch ein kompaktes und leichtes Design aus. Bei der Entwicklung wurde insbesondere Wert auf eine geringe Verzerrung und zudem auf eine optimale Eckhelligkeit gelegt. Entscheidend bei der Wahl von einem Objektiv ist mitunter die Widerstandsfähig-

keit. Bei der MPZ-Serie beträgt die Vibrationsfestigkeit 5G.

Bis Anfang 2020 werden sämtliche Modelle verfügbar sein, von 8, 12, 16, 25, 35, 50 bis hin zu 75 mm. Optimiert wurde die MPZ-Serie für diverse Sensoren, darunter unter anderem für den IMX183, EV2S12M und den CMV4000. Ein geringer Arbeitsabstand erhöht zudem die Einsatzoptionen und ermöglicht eine optimierte Abstimmung an das Gesamtsystem.

■ **CBC (Europe) GmbH**
cbc-europe.com



Jetzt noch größere LED-Dombeleuchtung



Mit der Einführung der neuen Dombeleuchtung SDL-30 sind jetzt noch mehr Anwendungen mit dieser Beleuchtungsart möglich. Für die homogene Ausleuchtung noch größerer Objekte, wurde die SDL-Serie um einen neuen, größeren Dom erweitert. Somit sind Dombeleuchtungen zwischen 50 und 300 mm Innendurchmesser erhältlich. Je

nach Größe des auszuleuchtenden Produkts, kann der passende Dom ausgewählt werden. Dabei sollte für eine möglichst große Ausleuchtung der Abstand zwischen der Außenkante des Gegenstandes und der Innenkante der Beleuchtung etwa 5 bis max. 20 mm betragen. Die Dome sind vor allem für die Beleuchtung in der industriellen

Bildverarbeitung essentiell. Die spezielle Form des Doms ermöglicht einen diffusen Lichteinfall aus allen Raumrichtungen, wodurch eine homogene und schattenfreie Abbildung geschaffen wird. Sie finden deshalb besondere Anwendungen bei:

- stark spiegelnden Objekten (wie das Ausleuchten einer CD),

- anderen glänzenden Materialien,
- gewölbten Objekten (Oberflächenwinkel von bis zu ± 45 Grad können homogen ausgeleuchtet werden.) oder
- Verifizieren von zweidimensionalen Codes.

Über MBI Imaging GmbH

MBI Imaging GmbH, gegründet 2013, ist ein Tochterunternehmen der MBI Solutions GmbH. Das Unternehmen hat sich auf die Entwicklung, die Herstellung und den Vertrieb von innovativen LED-Beleuchtungen und LED-Controllern für die Automatisierungstechnik spezialisiert.

Die Beleuchtung ist eine Kernkomponente in der industriellen Bildverarbeitung und mitentscheidend für die Leistungsfähigkeit einer Prüfeinheit. Die MBI Imaging hat sich zum Ziel gesetzt, auf Basis neuester LED-Technologien zuverlässige, industrietaugliche und kostengünstige Standardbeleuchtungen anzubieten.

Die Dombeleuchtung kann im 24-V-Dauerlicht oder kameragesteuerten Blitzlicht betrieben werden. Im Standard werden die LED-Farben rot und weiß angeboten. Weitere Farben sind ebenfalls verfügbar.

■ **MBI Imaging GmbH**
www.mbi-imaging.com

Gesteigerte Anwendungsvielfalt bei Vision-Systemen

Deep Learning in Embedded-Geräten in der Edge



Bild 1: Embedded-Vision-Kit aus Kameramodul, Processing Board und weiterem Zubehör [Quelle: Basler AG]

Eingebettete Bildverarbeitungsgeräte in der Edge, die unabhängig von einer Cloud mit künstlicher Intelligenz ausgestattet sind, bieten eine leistungsstarke Lösung für Anwendungen in der Fertigung, (kollaborativen) Robotik, Medizintechnik, Logistik, Transportdrohnen und Fahrerassistenzsystemen sowie beim autonomen Fahren. Beim Aufbau des Bildverarbeitungssystems sind jedoch Besonderheiten in Hinblick auf Hardware, Prozessoren, Performance und den eingesetzten neuronalen Netzen zu beachten.

Der Markt für eingebettete Vision-Systeme präsentiert sich insgesamt sehr fragmentiert ohne Dominanz großer Player. Dies korreliert mit dem heterogenen Aufbau der Systeme abhängig von der angestrebten Bildverarbeitungsanwendung, was Systemintegratoren immer wieder aufs Neue herausfordert. Sie müssen die verfügbare Hardware, Verarbeitungsressourcen, Speicherart und -größe wie auch Echtzeit- und Geschwindigkeitsanforderungen (Bildfrequenz, Verarbeitung, Band-

breite) berücksichtigen. Welche Auflösung bzw. Bildqualität ist erforderlich, beispielsweise bei der Objektdifferenzierung? Welche Leistungsaufnahme ist maximal erlaubt? Nicht zuletzt spielen auch Baugröße und Kosten des Systems eine wichtige Rolle für potenzielle Kunden. Die Palette eingebetteter Bildverarbeitungssysteme erstreckt sich daher von (smarten) Kameras über Vision-Sensoren bis hin zu Single Board Computern (SBC).

Trainierte Netze

Für Deep-Learning-Anwendungen findet auf den eingebetteten Geräten kein Training des neuronalen Netzes statt, sondern lediglich das Ausführen (Inferenz) des trainierten Netzes. Die Ausführungsgeschwindigkeit wiederum hängt von den Performanz-Restriktionen ab. Vollständig trainierte Netze sind generell auf eine bestimmte Anwendung wie eine Oberflächeninspektion ausgerichtet, sind aber auf verschiedenen Embedded-Systemen lauffähig. Hierfür werden sie in spe-

zielle Formate umgewandelt, beispielsweise das Open Neural Network Exchange Format (ONNX), Neural Network Exchange Format (NEF) oder in eine Netzbeschreibung und Datei mit Gewichten (shared weights). Aus der Vielzahl neuronaler Netze stechen die Convolutional Neural Networks (CNN) für Deep Learning hervor, die wegen ihrer hohen Performanz und geringen Leistungsaufnahme aufgrund weniger Gewichte im Vergleich zu anderen Netzen für die meisten Embedded-Anwendungen in Frage kommen.

Um Ressourcen zu sparen

lassen sich CNNs zum einen verschlankt durch Maßnahmen wie Kompression (der Deep-Learning-Algorithmen und Daten) und Pruning (Entfernen von Teilen des Netzes wie mancher Merkmale, Neuronen und Gewichte, wenn sie nur geringe Auswirkung auf das Ergebnis haben). Zum anderen lassen sich CNNs vereinfachen durch Verringern der Rechengenauigkeit auf 8 bit oder gar 4 bit Fixed Point (Quantisierung). Eine weitere Verringerung nehmen Binarized Neural Networks (BNN) vor. Solche Netze arbeiten mit binären Gewichten und reduzieren Fixed-Point-Multiplikationen in den Schichten zu 1 bit Operationen. Sie benötigen geringere Rechenleistung, Leistungsaufnahme und Taktrate, jedoch auf Kosten der Rechengenauigkeit. Diese ist für Embedded-Anwendungen jedoch oftmals zu gering im Vergleich zu CNNs. Der Genauigkeitsverlust wirkt sich dabei je Anwendung unterschiedlich aus, hilft jedoch den Speicherplatzbedarf zu reduzieren. Einen ergänzenden Ansatz bietet Trained Ternary Quantization (TTQ). Dieses Verfahren wandelt Gewichte in ternäre Werte um, die jeweils auf 2 Bits gespeichert sind. Die Gewichte werden in drei Werte quantisiert, die für jede Schicht spezifisch sind: Null zum Abbrechen nutzloser Verbindungen, ein positiver Wert und ein negativer Wert.



Autor:
Martin Cassel,
Redakteur bei Silicon Software

Silicon Software GmbH
<https://silicon.software>

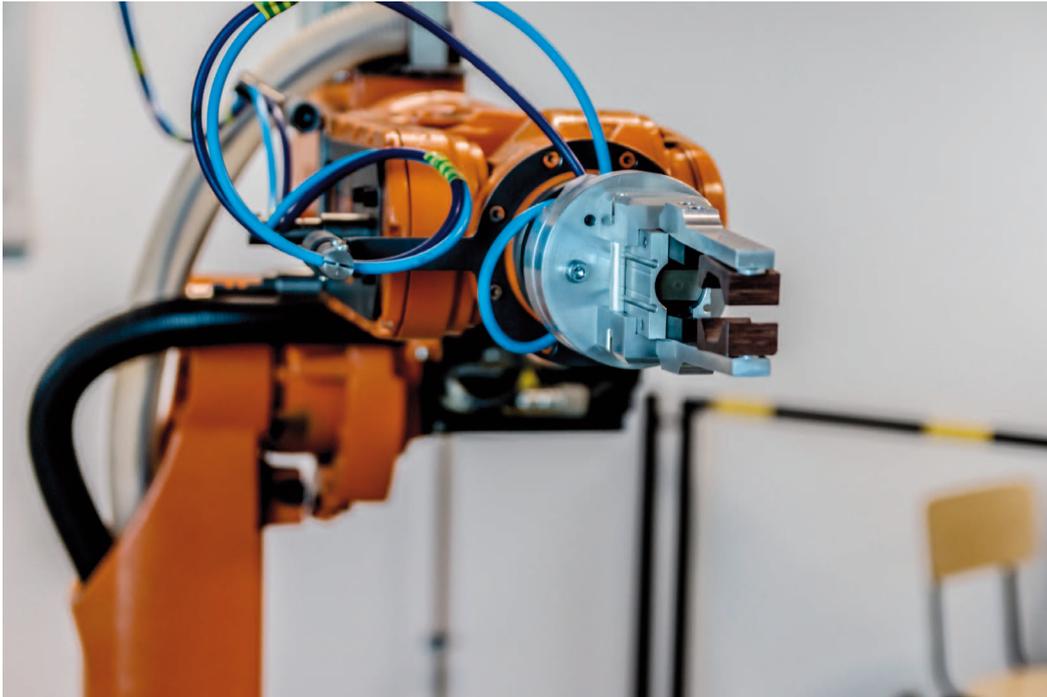


Bild 2: Roboter sind anhand von Deep Learning flexibler an neue Aufgaben anpassbar

Unterm Strich muss für ein Embedded-System jeweils die richtige Balance zwischen der Performanz und einer Verschlingung der Gewichte gefunden werden.

Passende Chipsets je nach Anwendung

CNNs für Deep Learning verarbeiten Bilder, etwa durch Objektdetektion, Muster- oder Anomalieerkennung, und geben ein Ergebnis wie zum Beispiel eine Klassifizierung aus. Eingebettete Systeme hinken jedoch der Leistung von PCs

immer noch hinterher, was angesichts der entstehenden großen Datenmengen beim Deep Learning eine Beschränkung darstellt. Umso mehr, als in der Edge eingesetzte Technologien wie Sensordatenfusion oder Datenanalysen per Cognitive Manufacturing den Datendurchsatz zusätzlich erhöhen. Embedded-Systeme mit CNN-Fähigkeiten benötigen daher eine sehr hohe Rechenleistung von 5 bis 50 TOPS (tera-operations per second) und entsprechend große Bandbreiten-Kapazitäten bei außer-

dem möglichst geringer Leistungsaufnahme von etwa 5 bis 50 Watt. Die Performanz des Systems wird besonders durch die Anforderungen an die Leistungsaufnahme bestimmt und hängt zusätzlich von der Bereitschaft ab, einen bestimmten Preis für das System zu bezahlen.

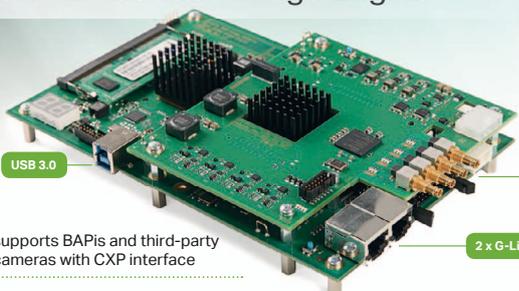
Je nach Anwendung und dem entsprechenden Datenaufkommen werden unterschiedliche Chipsets verwendet, die als Beschleuniger im Verbund mit der CPU (Central Processing Unit) fungieren. Die CPUs in Embedded-Systemen basieren häu-

fig auf der ARM-Architektur. CPUs alleine weisen jedoch keine parallelen Strukturen auf und haben eine zu geringe Rechenkapazität, weshalb sie häufig auf Unterstützung weiterer Prozessoren für die Inferenz angewiesen sind (z. B. spezialisierte TPU, Tensorflow Processing Unit). GPUs (Graphics Processing Unit) hingegen trumpfen mit einem komfortablen Programmiermodell, massiver Parallelität und hoher Speicherbandbreite, was den Hauptspeicher entlastet. Sie haben jedoch eine recht hohe Wärmeleistung und sind als Embedded-Version (z. B. NVIDIA Jetson, AMD Ryzen embedded) entweder auf eine Reduktion derselben oder auf mehr Rechengeschwindigkeit optimiert. Bei einer versuchsweisen Anwendung zur Gesichtserkennung wurden mit CPUs lediglich 1 bis 4 Gesichter pro Sekunde erkannt, mit neueren embedded GPUs hingegen bis zu 400 Gesichter. Um diese hohen Leistungsunterschiede zu verringern und GPUs stärker herauszufordern, arbeiten CPU-Hersteller bereits an einer Verstärkung der Rechengeschwindigkeit.

Field-programmable Gate Array

Als Alternative mit hohem Potenzial gelten FPGAs (Field-programmable Gate Array), die eine sehr hohe Rechengeschwindigkeit mit wenig Wärmeleistung und geringsten Latenzen verbinden. FPGAs lassen sich wie eine Software mit

CXP Embedded Image Engine



- supports BAPis and third-party cameras with CXP interface
- wide range of processing, detection, and compression features available

USB 3.0 4 x CXP-6 2 x G-Link



CIS Super Speed Contact Camera

- high image quality with true tri-linear RGB video capture
- compact size, 308 mm (12")
- high quality with 3 x 10-bit image signal processing path in the camera and image enhancement functions already built into the camera

- speeds of 3.5 m/s in 200 DPI, 2.2 m/s in 300 DPI and 0.6 m/s in 600 DPI
- works with external line and/or frame triggers; compatible with any certified third party CoaxPress grabber and BAP CXP Embedded Image Engine via CoaxPress 6.25 Gbps interface

BAP Image Systems GmbH
Etzstr. 37
84030 Ergolding, Germany
Tel: +49-871-430 599 22
Fax: +49-871-430 599 29

BAP Image Systems, LLC
1120 South Freeway, Ste 214
Fort Worth, TX 76104, USA
Tel: +1-817-878-2773
Fax: +1-817-878-2739

BAP
a DATAWIN company

CXP-6

info@bapimaging.com | www.bapimaging.com



Bild 3: Einsatz eingebetteter Vision-Systeme für Fahrerassistenzsysteme (ADAS) und beim autonomen Fahren

überschaubarem Aufwand anpassen, damit sie verschiedene neuronale Netze ausführen. Falls mit der Zeit mehrere neuronale Netze für eine bestimmte Aufgabe benötigt werden, wären somit FPGAs von Vorteil. Sie punkten auch durch ihre lange, industrielle Verfügbarkeit von über 10 Jahren.

Application-specific Integrated Circuit

ASICs (Application-specific Integrated Circuit) werden von Grund auf für Deep-Learning-Beschleunigung designed, beispielsweise mit einer Engine für schnelle Matrix-Multiplikatoren und direkte Faltung (convolution). Die Hersteller von ASICs versprechen hohe Rechenleistung mit geringer Wärmeleistung. ASICs versuchen, den Speicherzugriff zu minimieren, und halten die maximale Datenmenge auf dem Chip, um Verarbeitung und Durchsatz zu beschleunigen. ASICs sind jedoch nur geringfügig programmierbar und daher unflexibel im Einsatz. Sie eignen sich dennoch im industriellen Umfeld in der Edge und lassen sich untereinander kombinieren. Zudem ist die Herstellung individueller ASICs mit einer sehr hohen Investition verbunden.

Geeignete Processing Boards für Deep Learning

Die Kombination aus kleinen Processing Boards und miniaturisierten Kameramodulen bildet ein Embedded-System. Darin sind Systems on Chip (SoC) die zentrale Rechen-

einheit, die eine CPU als Anwendungsbeschleuniger sowie weitere Prozessoren wie GPU, FPGA oder ein Deep Learning Chipset enthalten. System-on-Modules (SoMs), auch Computer-on-Module (CoM) genannt, enthalten einen SoC, ergänzt um wichtige Komponenten wie Speicher (RAM) und Powermanagement. Sie machen einen SoC damit praktisch nutzbar. Was häufig noch benötigt wird ist ein Carrier Board (Trägerplatine) mit physikalischen Konnektoren für Peripheriegeräte wie Kameras, das Kunden gemäß ihren spezifischen Anforderungen selbst entwickeln können. Bei einem Single Board Computer (SBC) hingegen ist ein SoC zusammen mit den Komponenten bereits von vornherein auf einer Trägerplatine mit festen Anschlüssen für Peripheriegeräte angebracht. Zusätzlich wird ein Embedded-Betriebssystem benötigt, das die Einzelkomponenten steuert.

Voraussetzungen in der Robotik

Fest verankerte Industrieroboter oder mobile (kollaborative) Roboter nehmen anhand von im Roboterarm oder Greifer integrierten (3D) Vision-Sensoren ihre Umgebung wahr, klassifizieren Objekte, detektieren Anomalien, kollaborieren unfallfrei mit anderen Menschen und Maschinen, positionieren Werkstücke und montieren Geräte. Sie werden in vielen Lebensbereichen und der Industrie eingesetzt und

sind anhand von Deep Learning mit tiefen neuronalen Netzen flexibler an ihre unterschiedlichen Aufgaben anpassbar. Beispielsweise lassen sich durch Transfer Learning vortrainierte neuronale Netze zeit- und kosteneffizient gleich für mehrere Robotik-Anwendungen einsetzen. Durch (Deep) Reinforcement Learning wiederum wird das Netz an neue Umgebungen adaptiert, indem ein Roboter sein Verhalten durch Anreize perfektioniert. Für Belohnungen oder Bestrafungen

(negative Belohnungen) werden die Parameter angepasst, damit der Roboter gute Aktionen wiederholt. Dies befähigt ihn, neue Arbeitsschritte in relativ kurzer Zeit dazuzulernen, auch für schwierige und variable Inspektionsumfelder wie die genannten Werkstückpositionierung und Gerätemontage. Das jeweils veränderte Roboterverhalten wäre mit herkömmlichen Algorithmen nur mit hohem Aufwand zu programmieren.

Als geeignete Zielanwendungen gelten unter anderem Verpacken und Palettieren, Maschinenbestückung und -entladung, Pick&Place-Anwendungen, Bin Picking und Qualitätsprüfungen im Automobilbau, Elektronikfertigung, Landwirtschaft (Präzisionslandwirtschaft und Automatisierung von Arbeitsschritten) und Medizintechnik (smarte Geräte, Früherkennung von Krankheiten, OP-Assistenzsysteme). Beim Bin Picking sind Roboter anhand von Deep Learning in der Lage, Werkstücke unabhängig von Position und Ausrichtung, also auch wenn sie gewinkelt oder überdeckend liegen, zu erkennen und zu greifen. Der Roboter orientiert sich dabei selbstständig und findet ihm bekannte Teile auf Basis von Inputdaten wie normalen Bildern, Stereo- oder 3D-Bildern. ◀

Fazit

Die Verlagerung von Deep Learning in Embedded-Geräte in der Edge hat gegenüber Cloud-Lösungen den Vorteil von reduzierter Netzwerkbelastung und geringeren Latenzen, was mehr Anwendungen ermöglicht.

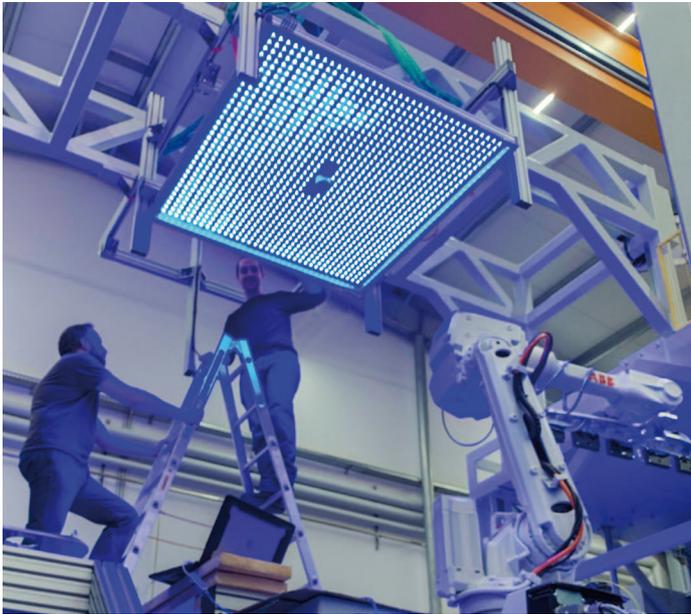
Hinzu kommt, dass die Verarbeitung von geschützten Bildern in der Cloud ein Sicherheitsrisiko darstellen kann. Die Datenerzeugung und -nutzung findet an einer Stelle statt, was die Gesamtanlageneffektivität erhöht. Gestiegene Rechenressourcen lassen sich anhand immer leistungsfähigerer kleiner Netze, neuer Prozessoren für Embedded-Anwendungen und verbesserter Verfahren wie Kompression, Pruning und Quantisierung ausgleichen.

Geeignete Chipsets und Processing Boards für Deep Learning variieren stark je nach Anwendung und müssen zusammen mit der Software exakt auf diese abgestimmt werden. Durch Techniken wie Transfer und Reinforcement Learning sind die verwendeten Netze und damit die gesamte Anwendung schnell anpassbar, wodurch sich beispielsweise Roboter flexibel einsetzen lassen.

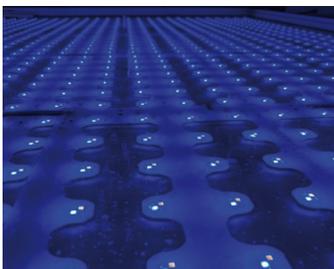
Auch über die Robotik hinaus wird Deep Learning auf eingebetteten Edge-Geräten eine tragende Rolle spielen. Welche Komponenten und Netze sich für welche Anwendung eignen – dies wird Systemintegratoren stetig herausfordern.

Perfekte Beleuchtungsqualität

Homogene LED-Flächenbeleuchtungen für große Prüfteile



Das homogene Licht einer 1.500 x 1.500 mm großen LED-Beleuchtung ist der Garant für die präzise Kontrolle des Kleberauftrages einer Automobil-Hutablage mit einer sicheren Detektions-Auflösung von 0,3 mm



Großflächige Beleuchtungsmodule mit 4-Farb-LEDs im Blitzlicht-, Farbwechsel- oder Tageslichtmodus ermöglichen eine enorme Einsatzvielfalt in der industriellen Bildverarbeitung

Hohe Flexibilität und feinste Detektionsfähigkeit von Merkmalen in der industriellen Bildverarbeitung sind direkt verknüpft mit intelligent gesteuerter Beleuchtungsqualität. Modulare variable LED-Systeme individueller Formate optimieren wirtschaftlich und technologisch die präzise Bildverarbeitung.

Die flexible Automatisierung erfordert von größeren Prüfbjekten eine immer feinere Detektion vieler verschiedener Merkmale unter wechselnden Bedingungen. Die Optimierung der Beleuchtungsqualität durch intelligente LED-Hardware und -Steuerungssoftware ist deshalb unumgänglich.

Breites Produktportfolio

Für große Prüfteile bietet die Firma Cretec GmbH ein breites Produktportfolio von intelligenten, großflächigen und modular aufgebauten LED-Beleuchtungssystemen. Diese Module – zusammenstellbar in variablen geometrischen Formaten von randloser Hintergrund- oder Auflicht-Beleuchtung – garantieren wirtschaftlich und technologisch effiziente Vision-Lösungen, selbst für sehr komplexe Anforderungen. Hinzu kommt die Kompe-

tenz von Wissen und umfangreicher Erfahrung in modernster Beleuchtungstechnologie. In welcher Weise gelangt das Licht von der Quelle zum Objekt, wird von diesem reflektiert oder gestreut, und wird letztendlich über das Objektiv im Kamerasensor als Bild mit extremer Detektionsfähigkeit erfasst.

Bis Schutzklasse IP67

Die LED-Module sind für das raue industrielle Umfeld bis Schutzklasse IP67 gestaltet. Für jede Anforderung gibt es das exakt passende Licht. Die LED-Basismodule können zu beliebigen geometrischen Formaten angeordnet werden, beispielsweise Balkenbeleuchtung (Bandanwendungen) oder andere großflächige Anordnungen. Sie bieten Leuchtflächen von 50 x 50 mm bis zu 6000 x 6000 mm. Alle Lichtfarben in Dauerlicht oder Blitzlicht sind verfügbar. Die LED-Platinen sind eigene Entwicklungen und sind mit LEDs der Farben Weiß, Rot, Grün, Blau, IR, UV, RGB oder RGBW bestückt. Beim Durchlicht-Beleuchtungsmodul ist der Abstand der dimmbaren LEDs untereinander

und zur Abdeckung – einem speziellen Diffusor – so gewählt, dass ein optimiertes, randloses, homogenes Beleuchtungsfeld erzielt wird. In die Beleuchtungen können Aussparungen für Optiken eingearbeitet werden, so dass die Kamera hinter der Beleuchtung durchschauen kann. Die Leuchten sind ab Werk abgeglichen und benötigen bei einem Wechsel in der Anwendung keinen manuellen Abgleich mehr.

Intelligente Ansteuerung

Durch die intelligente Ansteuerung der einzelnen Farben des LED-Lichts (RGB/RGBW) – Bildaufbereitung mittels Tone Mapping – kann in vielen Fällen die Erkennungssicherheit von Strukturen erheblich gesteigert werden. Werden die LEDs im Blitzmodus betrieben und synchronisiert im μ s-Bereich, so werden die Prüfbjekte gewissermaßen mit hoher Bildschärfe eingefroren. Die extrem kurze Blitzdauer ermöglicht problemlos den Betrieb mit 300 % höheren Nennstrom und damit enorme Steigerungen der zur Verfügung stehenden Beleuchtungsstärke. ◀

Neuer Standard für Embedded Vision

Vision Components ist mit einem Konferenzbeitrag und Exponaten auf der Embedded VISION Europe vertreten. Firmengründer und Geschäftsführer Michael Engel spricht über MIPI-Kameras als neuen Standard für Embedded Vision. Vision Components ist als erster Hersteller von MIPI-Kamera-



Michael Engel bei seinem Vortrag

platinen umfänglich lieferfähig und bietet die größte Vielfalt an Bildsensoren mit Auflösungen bis 13 MP. Die hochwertigen Platinen entsprechen den industriellen Standards und sind in großen Stückzahlen zu Verbraucherpreisen verfügbar. Gezeigt werden MIPI-Platinen, die an diverse CPU-Boards von Raspberry Pi, NVIDIA und anderen Herstellern angeschlossen werden können.

Darüber hinaus bietet das Konferenzrahmenprogramm auch die Möglichkeit, sich über autarke Embedded-Vision-Systeme zu informieren: Vision Components zeigt aktuelle VC-Z-Kameras mit integriertem Xilinx-Zynq-SoC. Diese werden für Inspektion, Codelesen, Mustererkennung, 3-D-Vermessung, Bewegungsanalyse, Roboterführung und viele andere Anwendungen eingesetzt.

■ Vision Components GmbH
www.vision-components.com

CRETEC GmbH, Creating Technologies
mail@cretec.gmbh
www.cretec.gmbh

Messgenauigkeit und -unsicherheit von Infrarotkameras einfach erklärt



Bild 1: FLIR-Labor für die Kalibrierung von Wärmebildkameras in Niceville, Florida (USA)

Der Nutzen von Messergebnissen ist stark eingeschränkt, wenn es an Wissen darüber fehlt, wovon Empfindlichkeit und Genauigkeit der verwendeten Messgeräte abhängen. Dies gilt auch für Infrarotkameras. Bei Aussagen und Diskussionen zur Messgenauigkeit von Infrarotkameras wird außerdem häufig mit komplexen Modellen und Fachausdrücken operiert, die Missverständnisse begünstigen können. Deshalb wird der Einsatz dieser Werkzeuge von manchen Forschern gleich ganz abgelehnt. In diesem Fall bleiben jedoch die potenziellen Vorteile ungenutzt, die Wärmebildmessungen bei vielen Forschungs- und Entwicklungsanwendungen haben. Im Folgenden erklären wir die Messunsicherheit in klarer Sprache und ohne überflüssige Fachausdrücke. Wir verschaffen dem Leser eine solide Wissensbasis rund um die Themen Messgenauigkeit und Kalibrierung von Infrarotkameras.

Angaben zur Kameragenauigkeit und die Unsicherheitsgleichung

In den meisten Datenblättern von Infrarotkameras werden Genauigkeitsangaben wie „ $\pm 2^\circ\text{C}$ “ oder „2 % des Ablesewerts“ gemacht. Diese Angaben sind das Ergebnis eines häufig eingesetzten Verfahrens zur Messfehlerbestimmung, der Bildung der „geometrischen Summe“ der Einzelfehler (Root-Sum-of-Squares, RSS). Dahinter steckt die Idee, für die einzelnen Variablen der Tempe-

raturmessgleichung jeweils die Einzelfehler zu ermitteln und aus der Summe der Quadrate der Einzelfehler die Quadratwurzel zu berechnen. Diese Berechnung klingt komplex, ist aber ziemlich einfach. Als weitaus schwieriger kann sich die Ermittlung der Einzelfehler erweisen.

Einzelfehler können sich aus mehreren Variablen der typischen Temperaturmessgleichung von Infrarotkameras ergeben:

- Emissionsgrad
- Reflektierte Umgebungstemperatur
- Transmission
- Atmosphärentemperatur
- Reaktion der Kamera
- Temperaturgenauigkeit des Kalibrierungsgegenstands (Schwarzer Körper)

Nachdem für die Einzelfehler aller oben genannten Größen plausible Werte ermittelt wurden, werden diese in die folgende Gleichung für den Gesamtfehler eingesetzt:

$$\text{Gesamtfehler} = \sqrt{\Delta T_1^2 + \Delta T_2^2 + \Delta T_3^2 \dots \text{ usw.}}$$

wobei ΔT_1 , ΔT_2 , ΔT_3 usw. die Einzelfehler der Variablen der Messgleichung sind.

Warum ist diese Vorgehensweise sinnvoll?

In der Praxis können sich zufällige Messfehler gegenseitig verstärken, sie können sich aber auch gegenseitig auslöschen. Die geo-

metrische Summe ist deshalb das sinnvollste Maß zur Angabe des Gesamtfehlers. Aus diesem Grund wird diese Angabe in vielen Datenblättern von Kameras verwendet.

Grundsätzlich ist dabei zu berücksichtigen, dass die bisher diskutierten Berechnungen nur gelten, wenn die Kamera im Labor oder für kurze Distanzen (unter 20 Meter) im Freien verwendet wird. Bei längeren Distanzen kommen zusätzliche Messungenauigkeiten aufgrund der atmosphärischen Absorption sowie in geringerem Ausmaß der atmosphärischen Emission hinzu. Wenn heute die Messunsicherheit moderner Infrarotkamerasysteme unter Laborbedingungen analysiert wird, ergeben sich fast immer Werte um $\pm 2^\circ\text{C}$ oder 2 %. Deshalb ist es sinnvoll, diese Werte in den technischen Daten von Kameras anzugeben. Die Praxis zeigt jedoch, dass Hochleistungskameras auch erheblich bessere Ergebnisse als preisgünstige Kameras liefern. Diese Beobachtung wollen wir im Folgenden genauer erklären.

Labormessungen und Genauigkeiten von $\pm 1^\circ\text{C}$ oder $\pm 1\%$

In diesem Abschnitt schauen wir uns Temperaturmessungen an, die sich ergeben, wenn eine Kamera auf ein Objekt mit bekanntem Emissionsgrad und bekannter Temperatur gerichtet wird. Objekte dieser Art werden üblicherweise als „Schwarzer Körper“ bezeichnet. Diesen Begriff

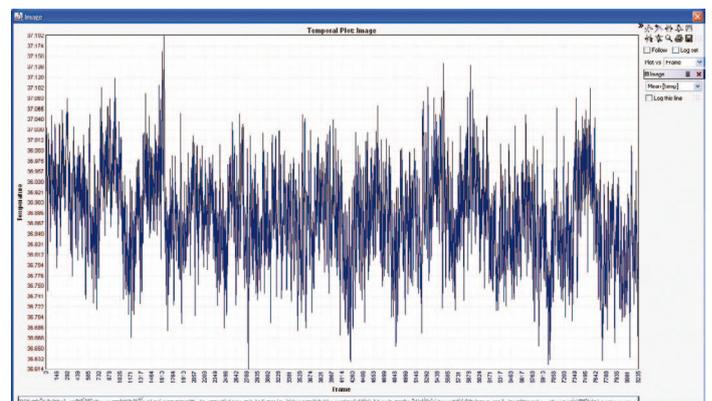


Bild 2: Typische Reaktion einer FLIR A325sc Kamera bei Aufnahme eines Schwarzen Körpers mit 37°C

Autoren:
Joachim Templin,
FLIR Systems GmbH,
Sales Manager Science,
Frank Liebelt,
freier Journalist, Frankfurt

FLIR Systems GmbH
research@flir.com
www.flir.com
www.irtraining.eu

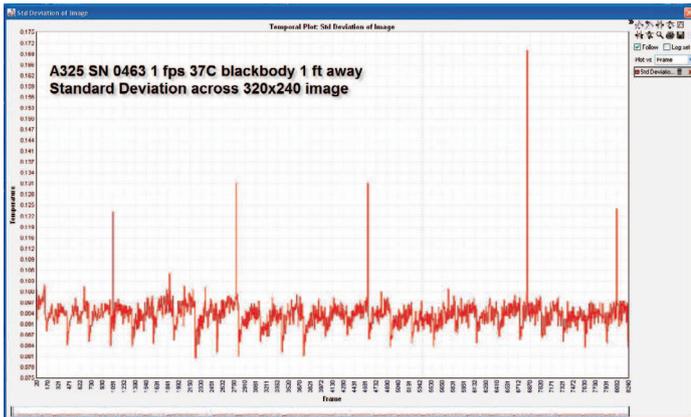


Bild 3: Standardabweichung einer typischen A325sc, die auf einen Schwarzen Körper mit 37 °C gerichtet ist

haben Sie möglicherweise bereits im Zusammenhang mit dem theoretischen Modell eines Objekts mit bekanntem Emissionsgrad und bekannter Temperatur gehört. Er wird auch für Laborgeräte verwendet, die diesem Modell sehr nahe kommen. In Bild 1 zeigt ein Kalibrierungslabor, in dem in einem Viertelkreis sind mindestens 21 Hohlraumkörper angeordnet.

Zur Bestimmung der Messunsicherheit im Labor wird eine kalibrierte Kamera auf einen kalibrierten Schwarzen Körper gerichtet, und die gemessene Temperatur wird im Zeitverlauf aufgezeichnet. Trotz sorgfältiger Kalibrierung wird es immer zufällige Fehler bei der Messung geben. Die Genauigkeit und Präzision der gemessenen Daten kann quantifiziert werden. In Bild 2 sind die Ergebnisse der Messung eines kalibrierten Schwarzen Körpers dargestellt.

Der Graph in Bild 2 zeigt mehr als zwei Stunden Daten von einer bestimmten Kamera, die in einem Abstand von 0,3 Metern auf einen Schwarzen Körper mit 37 °C in einem Innenraum gerichtet ist. Es wurde ein Kameramesswert pro Sekunde aufgezeichnet. Dargestellt ist der Mittelwert aller Pixel des Bildes. In einem Histogramm dieser Daten wäre deutlich zu erkennen, dass die meisten Datenpunkte zwischen 36,8 °C und 37 °C liegen. Die extremsten aufgezeichneten Werte betragen 36,6 °C und 37,2 °C. Angesichts dieser Ergebnisse wäre es verführerisch, eine erwartete Genauigkeit von 0,5 °C für den Mittelwert aller Pixel anzugeben. Man könnte sogar ± 1 °C für diese Kamera und alle anderen Kameras mit dem glei-

chen Detektor behaupten. Allerdings ließe sich einwenden, dass in der obigen Grafik der Mittelwert aller Pixel dargestellt ist, der möglicherweise nicht repräsentativ für einzelne Pixel ist.

Eine Möglichkeit, herauszufinden, wie gut alle Pixel untereinander übereinstimmen, ist die Beobachtung der Standardabweichung im Zeitverlauf. Diese ist in Bild 3 dargestellt. Der Graph zeigt, dass die typische Standardabweichung unter 0,1 °C liegt. Die gelegentlichen Spitzen um 0,2 °C sind die Folge der 1-Punkt-Aktualisierung der Kamera, einer Art Selbstkalibrierung, die bei allen Kameras mit Mikrobolometer regelmäßig durchgeführt werden muss.

Bisher haben wir die Datenerfassung durch Kameras mit ungekühlten Mikrobolometern diskutiert. Wie werden diese Ergebnisse von einer Hochleistungs-Quantendetektorkamera abweichen?

Hochleistungs-Quantendetektorkamera

Bild 4 zeigt die Reaktion einer typischen 3 - 5- μ m-Kamera mit einem Indium-Antimonid-Detektor. In der Dokumentation dieser Kamera wird eine geprüfte Genauigkeit von ± 2 °C oder 2 % angegeben. Im Graph unten ist erkennbar, dass die Ergebnisse diese Angabe gut bestätigen: die Anzeigegenauigkeit an diesem Tag betrug ca. 0,3 °C und die Präzision ca. 0,1 °C. Aber woher kommt der Offset-Fehler von 0,3 °C? Ursachen könnte die Kalibrierung des Schwarzen Körpers, die Kalibrierung der Kamera oder einer der oben genannten Einzelfehler sein. Denkbar wäre auch, dass sich die Kamera am Beginn der Mes-

sung zunächst erwärmt hat. Wenn sich die Temperatur der Objektiv- oder des Kameragehäuses ändert, kann dies zu einem Offset bei der Temperaturmessung führen.

Die beiden Kalibrierungstests zeigen also, dass sowohl Mikrobolometerkameras als auch Photonen zählende Quantendetektorkameras ab Werk so kalibriert werden können, dass beim Aufnehmen eines 37 °C warmen Objekts mit bekanntem Emissionsgrad unter typischen Innenraumbedingungen Genauigkeiten unter 1 °C erreicht werden.

Umgebungstemperaturkompensation

Zu den schwierigsten Punkten bei Werkskalibrierungen gehört die Kompensation der Umgebungstemperatur. Infrarotkameras reagieren auf die gesamte Infrarotenergie, die auf den Detektor fällt. Dies gilt auch für Quantendetektorkameras. Wenn die Kamera gut konstruiert ist, stammt die meiste Energie vom aufgenommenen Objekt und nur wenig von der Kamera selbst. Allerdings ist es unmöglich, den Beitrag des Materials rund um den Detektor und im Strahlengang vollständig zu eliminieren. Ohne geeignete Kompensation werden alle Änderungen der Temperatur des Kameragehäuses und der Objektiv- die Temperaturmesswerte der Kamera signifikant beeinflussen.

Kalibrierungsgleichung

Die beste Vorgehensweise bei der Kompensation der Umgebungstemperatur ist es, die Kameratemperatur und die Temperatur im Strahlengang an drei verschiedenen Punkten zu messen. Die gemessenen Werte werden dann in die Kalibrierungsgleichung eingesetzt. Auf diese Weise können präzise Messwerte im gesamten Bereich der Betriebstemperaturen erreicht werden (typischerweise 15 °C bis 50 °C). Dies ist besonders bei Kameras wichtig, die im Freien verwendet werden oder aus anderen Gründen schnellen Temperaturwechseln ausgesetzt sind. Auch wenn die Umgebungstemperatur kompensiert wird, sollte der Kamera genügend Zeit zum Aufwärmen bleiben, bevor kritische Messungen durchgeführt werden. Außerdem müssen die Kamera und die Objektiv- von direkter Sonneneinstrahlung und anderen Wärmequellen ferngehalten werden. Temperaturänderungen der Kamera und der Optik erhöhen die Messunsicherheit.

Zu Berücksichtigen ist auch, dass nicht alle Kamerahersteller während der Kalibrierung die Umgebungstemperatur kompensieren. Wenn die Drift der Umgebungstemperatur nicht korrekt kompensiert wird, können die Daten dieser Kameras signifikante Ungenauigkeiten aufweisen – mit Abweichungen von

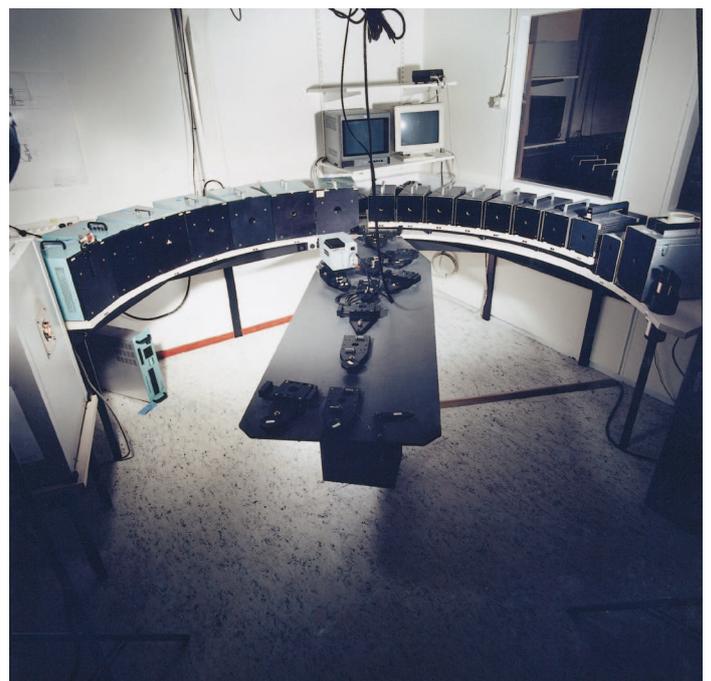


Bild 3a: Kalibrierungsraum bei FLIR Systems

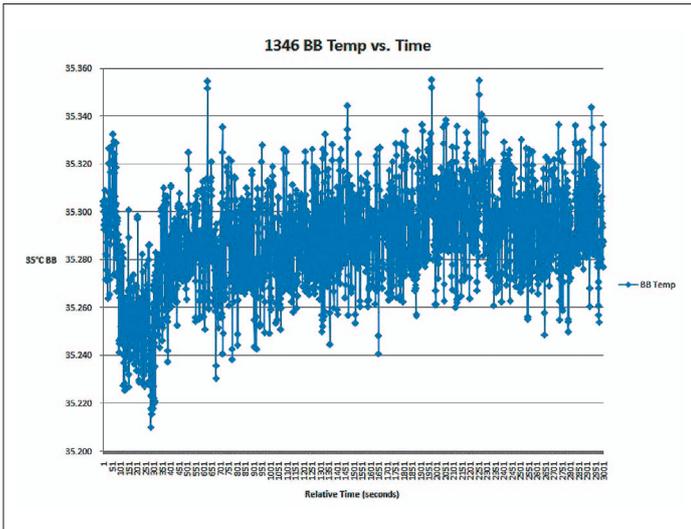


Bild 4: Reaktion einer typischen InSb-Kamera beim Aufnehmen eines Schwarzen Körpers mit 35 °C

10 °C und mehr. Deshalb sollte man sich vorher über die Kalibrierung und über die Durchführung der Kalibrierung informieren, bevor man in eine Kamera investiert.

Weitere wichtige Einflussfaktoren

Auch ohne direkten Bezug zur Kamerakalibrierung können Aspekte wie Emissionsgrad und Messpunktgröße Einfluss auf die Messgenauigkeit haben. Eine fehlerhafte Einstellung des Emissionsgrads oder ungeeignete Messbedingungen können die Messergebnisse einer Kamera negativ beeinflussen.

Der Emissionsgrad – also die Fähigkeit eines Objekts, Infrarotenergie zu emittieren, statt zu reflektieren – muss angemessen berücksichtig

werden. Am besten ist es, wenn man den Emissionsgrad des Objektes ermittelt und das Ergebnis in die Kamera eingibt. Reflektiert ein Objekt vollständig, müssen vor Beginn der Messung Gegenmaßnahmen ergriffen werden, beispielsweise Beschichtung der Oberfläche mit nichtreflektierender Farbe. Weitere Informationen stehen in der Technical Note: <http://www.flirmedia.com/flir-instruments/r-d/technical-notes/emissivity-technical-note-rnd.html> zur Verfügung.

Es gibt Kameras, bei denen Optionen zur Festlegung des Emissionsgrades vorhanden sind. Bei manchen kann der Wert sogar während der Analyse geändert werden. Dies ist für das gesamte Bild als auch für einzelne Bereiche möglich.

Messpunktgröße

Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Messpunktgröße, also die Größe der Objektfläche, die von jedem einzelnen Pixel erfasst wird. Nehmen wir einmal an, dass mit einer Kamera mit 25-Grad-Standardobjektiv ein brennendes Streichholz in 18 Metern Entfernung aufgenommen werden soll. Jeder Pixel erfasst 6,5 Quadratzentimeter der Gesamtszene. Ein Streichholzkopf ist jedoch nur 0,8 Quadratzentimeter groß – viel kleiner als der Pixel, mit dem er erfasst wird. Fast die gesamte Infrarotenergie, die auf den Pixel trifft, stammt also aus dem Bereich hinter dem Holzstück. Nur ein Vierundsechzigstel der Energie kommt aus dem Holzstück, das wir eigentlich messen wollten. Hat der Hintergrund Raumtemperatur, wird die Kamera einen deutlich zu niedrigen Wert für die Streichholzkopf-temperatur messen.

Zur Lösung dieses Problems könnte man ein Teleobjektiv auf der Kamera montieren oder einfach den Abstand zum Objekt verringern. Durch beide Vorgehensweisen könnte erreicht werden, dass der Streichholzkopf den gesamten Pixel ausfüllt.

Für eine bestmögliche absolute Temperaturgenauigkeit muss man sicherstellen, dass das kleinste relevante Objekt mindestens von 10×10 Pixeln erfasst wird. Aber auch Messpunktgrößen von einem einzelnen Pixel oder von 3×3 Pixeln führen bereits zu nahezu korrekten Ergebnissen. Weitere Informationen stehen in der Technical Note: [http://](http://www.flirmedia.com/flir-instruments/r-d/technical-notes/temperature-guns-versus-thermal-imaging-technology.html)

www.flirmedia.com/flir-instruments/r-d/technical-notes/temperature-guns-versus-thermal-imaging-technology.html) zur Verfügung.

Fazit

Wie wir gesehen haben, ist es durch Berechnung der geometrischen Summe der Einzelfehler möglich, die Genauigkeit von Infrarotkameras zu ermitteln. Dabei zeigt sich, dass diese Kameras eine Fehlergrenze von maximal 2 °C haben. Bei korrekter Kalibrierung und bei korrektem Umgang mit Faktoren wie Umgebungstemperatur, Emissionsgrad und Messpunktgröße lassen sich Fehlergrenzen von unter 1 °C erreichen.

Eine letzte Bemerkung: Die in diesem Dokument gemachten Angaben gelten primär für Infrarotkameras, die im Herstellungswerk kalibriert wurden. Die physikalischen Zusammenhänge gelten selbstverständlich auch für Kameras, die vom Benutzer kalibriert werden. Die Vorgehensweisen zur Kalibrierung hängen jedoch vom jeweils verwendeten System ab. Wenn die Möglichkeit gegeben ist, korrekte Benutzerkalibrierungen durchzuführen, können auch eigene benutzerdefinierte Analysen der Messunsicherheit vorgenommen werden. Weitere Informationen unter: www.flir.com/research

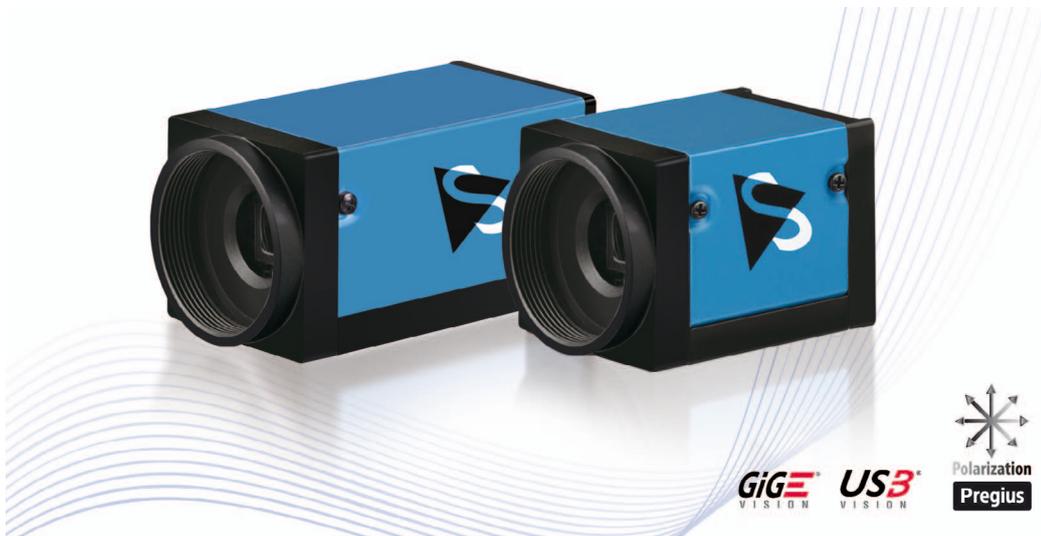
Anmerkung: Die dargestellten Bilder zeigen eventuell nicht die tatsächliche Auflösung der Kamera. Alle hier enthaltenen Bilder dienen nur zur Veranschaulichung. ◀



Bild 5: Sowohl die Hochgeschwindigkeitskamera FLIR X6900sc (links) als auch das Einstiegsmodell FLIR A325sc (rechts) haben eine Genauigkeit von ± 2 °C oder 2 %

5 MP Polarisationskameras

Ein neues Werkzeug für die industrielle Bildverarbeitung



Informationen gibt das Whitepaper „Polarization-based Industrial Cameras: Basic and applications“

Einfache Integration

Die Kameras sind USB Vision- und GigE Vision-konform und gewährleisten Kompatibilität und einfache Integration mit Bildverarbeitungssoftware. Durch die kompakte Bauform (USB: 29 x 29 x 43 mm / GigE: 29 x 29 x 57 mm) und das robuste Industriedesign sind diese Kameramodelle ideal für Bildverarbeitungsaufgaben in der Produktion, Inspektion und Qualitätssicherung geeignet.

Lieferumfang

- Kamera
- Treiber für Windows XP, Vista, 7/8/10
- das SDK IC Imaging Control 3.2 (.NET und C++ Bibliothek)
- IC Measure und
- IC Capture.

IC Measure ist ein leistungsfähiges und vielseitiges Werkzeug zum Messen von Längen, Flächen und Winkeln. IC Capture ist eine leistungsfähige Endanwender-Software zum Einstellen sämtlicher Kameraparameter und zur Anzeige und Speicherung von Einzelbildern und Bildsequenzen. ◀

The Imaging Source kündigt die sofortige Verfügbarkeit von zwei neuen Polfilterkameras mit den Sony Polarsens 5.1 MP Global-Shutter CMOS Bildsensoren (IMX250MZR/IMX250MYR) an. Diese Sensoren erfassen Bildinhalte, die mit herkömmlichen Bildsensoren nicht erfasst werden können. Vor jedem 2 x 2 Pixelarray befinden sich Polfilter unterschiedlicher Ausrichtung (0°, 45°, 90°, 135°). Viele Materialien, wie z. B. Kunststoffe, Gläser, Metalle, Flüssigkeiten haben polarisierende Eigenschaften. Diese Eigenschaft nutzen die Polfilter-

sensoren, um z. B. Materialspannungen und Oberflächenkratzer sichtbar zu machen, Reflexionen zu reduzieren oder Kanten zu verstärken und Kontraste zu erhöhen. Die mitgelieferte Software IC Measure unterstützt verschiedene Verfahren zum Auswerten der 2 x 2 Pixelarrays.

Farbe oder monochrom

Die 5,1-Megapixel-Kameras sind als Farb- und Monochrom-Varianten sowohl mit einer GigE-Schnittstelle (max. 24 fps) als auch einer schnelleren USB-3.0-Schnittstelle (max. 75 fps) erhältlich. Weitere

The Imaging Source
www.theimagingsource.com

Linienlichter über vier Meter Länge



Polytec erweitert sein Angebot an LED-Hochleistungsbeleuchtung für die industrielle Bildverarbeitung mit neuen Linienlichtern des US-

Herstellers Spectrum Illumination. Die neuen Linienlichter der Monsterlight-Serie erweitern das Längenlimit von bisher zwei auf über vier Meter. Neu entwickelte LED-Platinen und eine smarte Kopplung der Gehäusekomponenten machen dies möglich. Der LED-Abstand an der Kopplungsstelle zweier Elemente ist dabei nur um einen Millimeter größer als der Normalabstand zweier LEDs in der Linie – damit ist die durchgehende Homogenität der Beleuchtung gewährleistet. Das Linienlicht wird je nach Gesamtlänge in mehreren Teilen geliefert und kann sehr einfach montiert wer-

den. Zwei Schrauben reichen aus für eine stabile und dauerhafte Verbindung. Die Lichtleistung pro Meter entspricht 60 Watt.

Spezialanwendungen wie Außeninstallation, große Arbeitsabstände und die Beleuchtung besonders großer Objekte oder Bandanwendungen werden damit deutlich vereinfacht. Polytec bietet als Europadistributor Anwendungsberatung, Vertrieb und Service für alle Monsterlight-Beleuchtungen und Bildverarbeitungs-Komponenten.

■ Polytec
www.polytec.com/spectrum-linien

Schnelle Outdoor-ToF-Kamera mit Automotive-zertifiziertem Sensor

TFM IC5 von tofmotion: Laut Hersteller einzigartig auf dem Markt



tofmotion bietet mit der TFM IC5 eine schnelle 3D-Time-of-Flight-Kamera im IP65-Gehäuse für den Outdoor-Einsatz

tofmotion bietet mit der TFM IC5 eine schnelle und robuste 3D-Time-of-Flight-Kamera. Das innovative Outdoor-Modell ist mit einem IP65-Gehäuse ausgerüstet und eignet sich daher auch optimal für den Einsatz in der Logistik, der Produktionsautomatisierung und -überwachung sowie in autonomen Transportsystemen und der Robotik.

Überdurchschnittlich schnell

„Kein anderer Anbieter bietet derzeit eine vergleichbare Lösung“, erläutert Franz Duregger, Director Sales & Marketing bei tofmotion. Mit einer Bildrate von bis zu 160 fps ist die 3D-Kamera mit QVGA-Auflösung überdurchschnittlich schnell. Alle Bilder werden auf dem Onboard-Prozessor sofort verarbeitet und direkt an die Steuerung weitergegeben – der Datentransfer bleibt so schlank wie möglich. „Eine schnelle Kamera resultiert in kurzen Reaktionszeiten, was wiederum eine erhöhte Sicherheit bedeutet“, betont Franz Duregger. „Autonome Transportsysteme können wesentlich schneller fahren, die Geschwindigkeit von Robotern wird nicht durch langsame Sensoren gebremst. Insgesamt profitieren die Anwender von einer deutlich höheren Produktivität.“

Die störssichere Erfassung von Objekten

erfolgt über Infrarot-Laser, die sich von ungünstigen Schatten und extremen Lichtverhältnissen nicht beeinträchtigen lassen: Die TFM IC5 funktioniert sowohl in dunklen Produktionsumgebungen als auch in der grellen Sommer Sonne zuverlässig. Die optische Leistung lässt sich im Bereich von 0 - 16 W flexibel an die Lichtverhältnisse anpassen, wobei stets die Laserklasse 1 gewährleistet ist – die Laserstrahlen sind somit unschädlich für die Augen. Der Arbeitsbereich von 0,05 bis 10 Metern ermöglicht es, sowohl sehr nahe als auch weit entfernte Objekte zu erkennen. Dabei wird eine Genauigkeitstoleranz von nur 0,15 % eingehalten. Die Größe der Pixel rangiert von 0,15 mm bei 0,05 Metern und 27 mm bei 10 Metern Entfernung.

Die industrietauglichen Kameras

sind robust und stoßfest sowie speziell für den Außenbereich konzipiert. Das Gehäuse aus Aluminium und einer PMMA (Polymethylmethacrylat)-Front entspricht der Schutzart IP65. Dank ihrer Stoßfestigkeit und einem erweiterten Temperaturbereich von -45 °C bis

+105 °C ist die TFM IC5 auch für den Einsatz in der Automobilindustrie geeignet. Die kompakte Bauweise und das geringe Gewicht von nur 650 Gramm erlauben eine Integration auch in engen Bauräumen und möglichst leichten Konstruktionen. Weil es in der Kamera keine beweglichen Teile gibt, ist keine mechanische Wartung nötig.

Plug & Play

Die TFM IC5 lässt sich per Plug & Play in Betrieb nehmen. Sie verfügt über eine Ethernet-Schnitt-

stelle, weitere Anbindungen lassen sich auf Anfrage realisieren. Kunden stehen Schnittstellen wie ROS, Matlab, Oktave und ein SDK in C++ zur Verfügung. Nicht zuletzt steht tofmotion Anwendern bei der Integration von eigenen Anwendungen gerne zur Seite. So lässt sich die innovative ToF-3D-Kamera individuell an verschiedene Einsatzbereiche anpassen.

■ tofmotion GmbH
welcome@tofmotion.com
www.tofmotion.com

Fadenkreuzgenerator



Mit dem Fadenkreuzgenerator ist es einfach über ein Livebild ein Fadenkreuz einzublenden. Das Livebild steht dann sofort für die Einbindung in eigene Applikationen zur Verfügung. Es sind diverse Fadenkreuze verfügbar: je nach Ergebnis, Gut, Schlecht oder Warnung. Der Anwender kann wählen zwischen einem stand-alone Gerät, an das ein Monitor angeschlossen ist, oder er kann die Funktionalität des Fadenkreuzgenerators direkt in die eigene Applikation einbinden. Der Fadenkreuzgenerator steht für die Betriebssysteme Windows und LINUX zur Verfügung und kann entweder per C/C++ oder C# in die eigene Applikation eingebunden werden. Als

stand-alone Gerät bekommt der Anwender ein fertig eingerichtetes Hutschiene Modul, das leicht in den Schaltschrank eingebaut werden kann. An dieses kann entweder ein Monitor angeschlossen werden, oder das Livebild mit dem Fadenkreuz wird an einen Rechner übertragen auf dem dann ein Viewer läuft. Oder die Bilder können wiederum in die eigene Applikation eingebettet werden. Es stehen verschiedene Objektiveanschlüsse zur Verfügung: entweder über den Standard C/CSS Mount oder aber S-Mount kann das System auch an jedes Mikroskop angeschlossen werden.

■ EVT Eye Vision Technology
www.evt-web.com

Objektive für hohe Ansprüche

Universelle Objektiv-Serie für die industrielle Bildverarbeitung mit 1,1"-Sensoren und 2,5 µm Pixelabstand



Der technische Fortschritt bei Bildsensoren für die industrielle Bildverarbeitung ermöglicht eine höhere räumliche Auflösung. Dies führt zu größeren Sensoren und kleineren Pixeln. Da es schwierig ist, geeignete Objektive für solche Sensoren zu finden, stellte dieser Trend die Entwickler von Vision Systemen vor eine große Herausforderung: sehr hohe Auflösung, hohe Lichtstärke, verzerrungsfreie Bildgebung, kurzer Mindestobjektabstand (MOD), kleiner Hauptstrahlwinkel (CRA) – das alles von der Mitte bis zu den Rändern

des großen Bildkreises. Und das sind erst die optischen Anforderungen. Ebenso wichtig sind die kompakte Bauweise der Objektive sowie ihre Widerstandsfähigkeit gegen Stöße und Vibrationen.

Beleuchtung ohne Vignettierung über das gesamte Bild gewährleistet.

Konstante Auflösungsleistung

Das patentierte Anti-Shock & Vibration Design von Fujinon beschränkt die Verschiebung der optischen Achse auf 10 µm und gewährleistet in den typischen rauen Fertigungsumgebungen eine konstante Auflösungsleistung. Diese Objektive werden mit Rändelschrauben geliefert, die bei der Installation oder Wartung nicht mehr versehentlich herausfallen und verloren gehen oder empfindliche Fertigungsmaschinen beschädigen können.

Anforderungen erfüllt

Fujifilm hat sich intensiv mit den Kundenbedürfnissen im Bereich Machine Vision auseinandergesetzt und die CF-ZA-1S-Serie entwickelt, die alle oben genannten Anforderungen erfüllt und noch darüber hinaus geht. Die Objektivserie CF-ZA-1S ist für alle gängigen Bildverarbeitungskameras mit C-Mount konzipiert, die über einen Bildsensor im optischen Format von bis zu 1,1" und einen Pixelabstand ab 2,5 µm verfügen. Dies entspricht bis zu 23 Megapixeln. Der Mindestobjektabstand der Objektive beträgt zwischen 100 und 200 mm. Der Hauptstrahlwinkel liegt bei maximal 4,9°, wie für moderne hochauflösende Sensoren erforderlich. Dadurch ist eine hohe relative

Kompakte Bauweise

All diese Merkmale sind in einer kompakten Bauweise mit dem weltweit kleinsten Außendurchmesser von nur 39 mm für das optische Format von 1,1" umgesetzt. Die Serie bietet sechs verschiedene Objektivmodelle mit unterschiedlichen Brennweiten von 8 bis 50 mm, so dass die Kunden das passende Objektiv für ihre Anwendung wählen können. Die CR-ZA-1S ist die Universallösung für moderne Bildverarbeitungssysteme. ◀

FUJIFILM Optical Devices Europe
GmbH
www.fujifilm.eu/fujinon

Single-, Dual- und Quad CoaXPRESS 2.0 Framegrabber



Mit der Rapixo CXP hat Matrox Imaging eine neue Framegrabber

Generation für die Version 2.0 des Schnittstellenstandards CoaXPRESS

(CXP) entwickelt. Mit Rapixo CXP sind Datenraten von bis zu 6,25 Gbit/s (CXP-6) bzw. bis zu 12,5 Gbit/s (CXP-12) erzielbar.

Varianten

Es stehen Varianten mit 1, 2 und 4 Links zur Verfügung um allen Anforderungen an die Bandbreite gerecht zu werden, bzw. Multi-Kamera Systeme zu realisieren. Power-over-CoaXPRESS (PoCXP) vereinfacht die Systemkonfiguration durch die Verwendung von nur einem Koaxialkabel zwischen Kamera und Framegrabber zusätzlich.

Highlights

- CoaXPRESS 2.0-Framegrabber mit Datenraten bis 12,5 Gbit/s
- Abwärtskompatibel zu CoaXPRESS 1.0/1.1 (6,25 Gbit/s)
- Varianten mit 1, 2 und 4 Links
- Anschluss und Erfassung von bis zu vier Kameras
- Preisgünstige Version mit 4x CoaXPRESS 1.1 (6,25 Gbit/s)
- Power-over-CoaXPRESS Unterstützung
- Passive Kühlung

■ RAUSCHER GmbH
www.rauscher.de

Multi Thermal Inspector flexibel einsetzbar



Mit dem EVT Smart Multi Thermal Inspector (MTI) wird die Überwachung von nahezu beliebig vielen Bereichen auf die Einhaltung der korrekten Temperatur durchgeführt. Zusätzlich ist eine frühzeitige Warnung bei Über- oder Unterschreitung dieser Temperatur möglich.

Komplexe Überwachung

Zur Definition der Überwachungsbereiche können verschiedene Auswahlbereiche verwendet werden. Es stehen neben dem Standard Kreis und Rechteck auch ein beliebig orientiertes Rechteck, wie auch

An den Smart Thermal Inspector können mehrere Kameras angeschlossen werden. Daher wird auch eine komplexe Überwachung auf die Einhaltung von Temperaturzuständen einfach möglich. Selbst die Überwachung von nicht statischen Objekten im Bildfeld, kann über einen Suchbefehl, der im Bildfeld nach Strukturen sucht, gelöst werden, z. B. wenn die Bauteilzuführung nicht präzise genug ist. Alle weiteren Auswertungen können dann an der gefundenen Position durchgeführt werden.

Die eingebaute Statistik erlaubt verschiedene Messwerte im Überblick zu behalten, um den Verlauf der Messergebnisse sofort zur Verfügung zu haben. Diese Werte können natürlich genau so in einer Datenbank gespeichert werden. Hierfür steht eine SQL Schnittstelle bereit, die entweder an die interne Datenbank oder an ein externes Datenbanksystem angekoppelt wird.

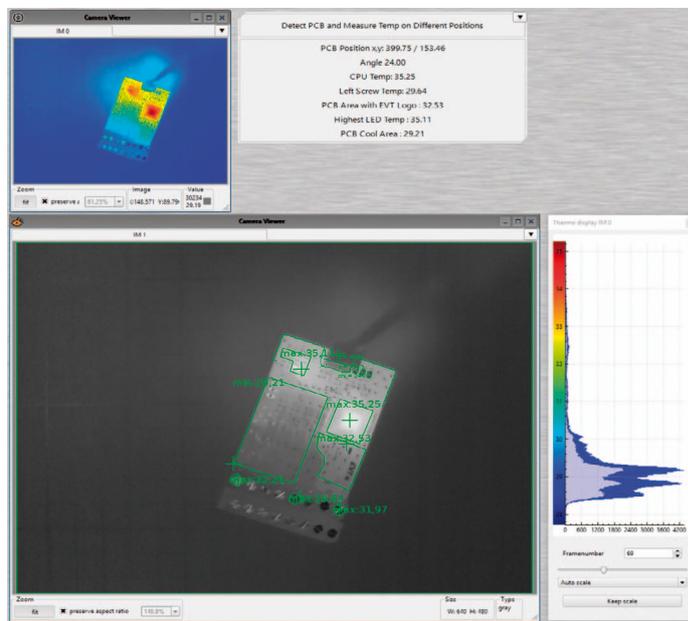
In Grau oder Farbe?

Eine optionale Grau-/Farbild Erweiterung des Systems ermöglicht dem Anwender zusätzlich zu den Thermobildern auch noch Grau oder Farbbilder aufzunehmen und auszuwerten. Ein Beispiel hierfür wäre eine aufgedruckte Seriennummer, Verfallsdatum oder Code (OCR, DMC, QR, Barcode), die sich im Thermobild nicht erkennen lassen. Ebenso möglich ist die Erkennung eine Anzeige, z. B. eine LED die thermisch geprüft wird, ob diese die richtige Farbe hat.

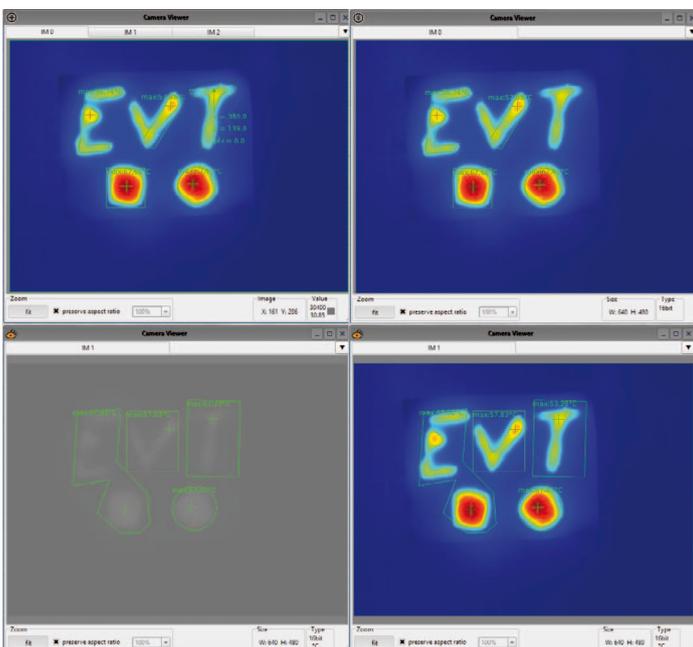
Viele Auswertemöglichkeiten

Der Thermal Inspector hat noch eine Vielzahl von Auswertemöglichkeiten, die zusätzlich verfügbar sind. Hier wäre z. B. die Temperaturprüfung auf einem Ring zu nennen. Dabei wird die Temperatur einer Siegelnaht eines Ringes bestimmt, um sicher zu gehen, dass diese auf dem gesamten Umfang durchgängig ohne Unterbrechung vorhanden ist.

Der EVT Multi Thermal Inspector ist der schnelle Weg zur einfachen Erstellung von komplexen Prüfungen im Bereich der thermischen Auswertung. ◀



EVT Eye Vision Technology
www.evt-web.com



frei definierbare Polygone zur Verfügung. Der Anwender kann beliebig viele dieser Prüffenster definieren. Er kann diese Fenster einzeln oder als logische Verknüpfung der Bereiche zu einem Gesamtergebnis zusammenführen.

Frei belegbare Ausgänge

Beim Smart Thermal Inspector stehen dem Anwender hierfür 6 digitale Ausgänge, die frei belegt werden können, zur Verfügung. Alternativ zur direkten IO gibt es die Möglichkeit die Standard Kommunikationsprotokolle für die Anknüpfung an die SPS wie Profinet oder freie TCP/IP Kommunikation zu verwenden. Dadurch können entweder Einzelergebnisse direkt oder gruppierte Ergebnisse übermittelt werden.

Industrielle 3D-GigE-Kamera, basierend auf Intels RealSense Technologie



Framos hat eine industrietaugliche Version der Intel RealSense Kameras entwickelt, welche Gigabit-Ethernet-Konnektivität und ein staub- und wassergeschütztes Gehäuse nach IP66-Standard bietet. Die industrielle 3D-Kamera D435e mit GigE Vision-Anschluss steht für einfach zu integrierende 3D-Vision in rauen Umgebungen. Die Plug & Play-Lösung ermöglicht Echtzeit-Positionierung, -Orientierung und -Tracking für Roboter, autonome Transportsysteme (AGVs) und „smarte“ Maschinen.

Christopher Scheubel, Produktmanager für Intel bei Framos, erklärt: „Eine Ethernet-Lösung in Kombination mit Intels RealSense-Technologie ist der Schlüssel zu industrieller 3D-Vision, wo lange Kabellängen, Staub- und Wasserbeständigkeit sowie verschraubbare Anschlüsse notwendig sind. Anwendungen wie Pick & Place-Systeme, autonome Transportsysteme, Überwachung im Einzelhandel oder die automatische Positionierung von Patienten im medizinischen Bereich profitieren von der sehr robusten Implementierung und einer hohen Benutzerfreundlichkeit.“

Intels RealSense Technologie für innovative Industrie-Kamera

Die industrielle Framos 3D-Kamera D435e ist mit Intels D430 Tiefen-

modul, dem Intel D4 Vision-Prozessor und einem zusätzlichen RGB-Kameramodul ausgestattet. Die Kamera verfügt über ein staub- und wassergeschütztes Industriegehäuse der Klasse IP66 und ist mit verschraubbaren Anschlüssen für Gigabit-Ethernet (M12) und die Stromversorgung (M8) ausgestattet. Falls ohne extra Netzkabel gearbeitet werden muss, steht auch Power over Ethernet (PoE) zur Verfügung.

Tiefenberechnungen on-board

Die Framos D435e Tiefenkamera für die Industrie verfügt über einen Global Shutter-Tiefensensor mit 0,9 MP Auflösung und ein 2 MP Rolling Shutter RGB-Modul, das Objektiv hat einen 74° bzw. 77°-Bildwinkel auf der Diagonale. Damit erreicht die Kamera ähnliche Eigenschaften und Leistungen, wie die Intel RealSense D435 für nicht-industrielle Anwendungen. Framos hat ein eigenes Prozessor-Board entwickelt, welches industrielle Schnittstellenanforderungen beachtet. Die GigE Vision IP ist direkt mit Intels D4 ASIC verbunden, um Tiefenberechnungen on-board durchzuführen. Die Kamera kann mit dem Intel RS SDK 2.0 und jeder GigE Vision-Software genutzt werden. Joel Hagberg, Leiter Produktmanagement und -marketing für Intel RealSense,

erläutert: „Die D435e Ethernet-Kamera von Framos ist mit Intel RealSense Technologie ausgestattet und für raue Umgebungen optimiert. Die D435e ist staub- und wasserdicht und nach IP66 zertifiziert. Diese Kamera ist eine großartige Lösung für Industriekunden, die 3D-Vision benötigen.“

Ethernet-Anschluss für die Datenübertragung

Die D435e verfügt über einen Ethernet-Anschluss für die Datenübertragung, der auch PoE unterstützt. Alternativ gibt es einen separaten 12 - 24 V Stromanschluss, der für Trigger- und GPIO-Formate verwendet werden kann. Die Temperaturbereich ist für Gehäusetemperaturen zwischen 0 und +55 °C ausgelegt. Das Gehäuse ist mit Schutzklasse IP66 für Wasser und Staub zertifiziert, und außerdem mit vier M3-Montagelöchern zur Fixierung in Robotikanwendungen ausgestattet.

Anwendungsreferenzen für 3D-Vision in der Industrie

Tiefentechnologie und 3D-Bildverarbeitung sind entscheidend für die Mensch-Maschine-Interaktion (HMI) und für präzise Objekterkennung in Echtzeit. Die industrielle Automatisierung, sehende Maschinen, autonome Transportsysteme (AGVs) und viele medizinische Geräte basieren auf 3D-Technologie. Die 3D-Kameras in Industriequalität von Framos sind einfach zu bedienen, erschwinglich und beschleunigen die Entwicklung von innovativen Vision-Anwendungen in verschiedensten Branchen. Die ersten Kunden der 3D-GigE-Kamera D435e kommen aus den Bereichen Intra-/Logistik, Robotik und Automotive. Ein deutscher Automobilhersteller setzt die neuen 3D-Kameras in einem Pilotprojekt ein, um den Automatisierungsgrad in seinen Fertigungsstätten mit präzisen Pick & Place-Robotern zu erhöhen. Außerdem unterstützt das Unternehmen dabei die 3D-Technologie mit den Funktionalitäten Künstlicher Intelligenz (KI) zu kombinieren. Die D435e-Kameras sind ab sofort verfügbar. ◀

Industriekameras für hohe Datenraten

Die Basler boost Kamera liefert hohe Auflösungen und hohe Bildraten über eine Kabellänge von bis zu 40 m. Darüber hinaus bietet Basler eine Kombination aus Kamera und passender Schnittstellenkarte aus einer Hand in Form des Basler boost Bundles an.



RAUSCHER GmbH
info@rauscher.de
www.rauscher.de

Die Kameras erreichen über ein einziges CXP-Kabel eine maximale Bandbreite von 12,5 Gbps. Durch genaues Triggern über das CXP-Kabel entfällt die Notwendigkeit eines separaten I/O-Kabels, so dass

in Kombination mit Power-over-CXP (PoCXP) eine Ein-Kabel-Lösung möglich ist.

Die Weiterentwicklung

der Schnittstellentechnologie kombiniert mit Sony IMX253- oder IMX255-Sensoren mit Auflösungen von 12 und 9 Megapixel sorgt für maximale Bildraten von 68 fps bzw. 93 fps. Die CXP 2.0-Schnittstelle erfordert eine passende Schnittstellenkarte im PC. So wird der Prozessor des PCs (CPU) nicht durch die Bilddatenübertragung blockiert, sondern steht für die Bildverarbeitungsanwendung voll zur Verfügung. Aus diesem Grund bietet Basler die eigens designte Basler CXP-12-Schnittstellenkarte an. Kombiniert mit der Basler boost Kamera bildet sie das Basler boost Bundle, das für eine einfache Bilderfassungslösung aus einer Hand darstellt.

Mit der pylon Camera Software Suite

werden sowohl Kamera als auch Schnittstellenkarte adressiert und die Integration in die Anwendung damit vereinfacht. Die Basler boost besticht mit kompakten Abmessungen von 80 mm x 80 mm x 45 mm und enthält einen digitalen Input sowie 2 GPIO-Ports. Auch die bekannten Basler Features, wie z. B. die Bildoptimierung PGI, sind bei der Kamera verfügbar. ◀

Hochauflösendes Highspeed-Video-Streaming ohne Zwischenspeicherung



Highspeed-Langzeitaufnahmen mit 2560 x 1440 Bildauflösung ist dank direkter Datenübertragung ohne Zwischenspeicherung möglich. Die neue IDT X-Stream-Serie überträgt Bilddaten mit bis zu 3,85 GB/s über PCIe 3.0 direkt in das RAM des Kontrollrechners. Die Aufnah-

men stehen – im Gegensatz zu klassischen Hochgeschwindigkeits-Kamerasystemen mit internem Speicher - unmittelbar zur weiteren Auswertung und Verarbeitung zur Verfügung. Ideal für alle Anwendungen bei denen es auf Realtime-Verfügbarkeit der Bilddaten ankommt

Beispiel Bildraten:

2560 x 1440 @ 650 Bilder/s
1920 x 1080 @ 1300 Bilder/s
1280 x 720 @ 2000 Bilder/s

Einfache Bedienung

Die mehrsprachige Motion Studio Systemsoftware, inklusive automatischem und manuellem Tracking-Modul gestattet eine einfache und komfortable Systembedienung. Die einfache Einbindung der X-Stream-Kamera in eigenen Programmerroutinen ist über ein umfangreiches SDK in Windows/Mac/Debian/Ubuntu und anderen Betriebssystemen möglich.

IDT – Integrated Design Tools, Inc. ist einer der führenden Hersteller von digitalen Hochgeschwindigkeits-Kamerasystemen mit Sitz in den USA. Imaging Solutions ist der exklusive Vertriebs- und Servicepartner für den deutschsprachigen Raum.

■ IS - Imaging Solutions GmbH
info@imaging-solutions.de
www.imaging-solutions.de

Firmware-Update erreicht eine Auflösung von 6 Megapixel

Mit einem umfangreichen Update der Firmware von SceneScan Pro konnte Nerian die maximale Bildauflösungen deutlich erhöhen.



RAUSCHER GmbH
info@rauscher.de
www.rauscher.de

Nerian hat die Grenzen der stereoskopischen Tiefenwahrnehmung erneut überschritten. Mit einer weiteren Verbesserung des SceneScan

Pro Echtzeit-Stereovision-Systems kann das Gerät nun Eingabebilder mit einer Auflösung von bis zu 6 Megapixel auswerten.

SceneScan Pro ist ein dediziertes Bildverarbeitungssystem zur Berechnung von Tiefeninformationen aus stereoskopischen Bilddaten. Stereovision bietet als Technologie zur Tiefenwahrnehmung einzigartige Vorteile, da es keine Lichtprojektion benötigt und somit nicht durch helles Umgebungslicht oder lange Messstrecken gestört wird.

SceneScan Pro verwendet ein leistungsfähiges FPGA, um die rechnerisch sehr anspruchsvollen Bildverarbeitungsalgorithmen auszuführen. Durch die weitere Optimierung der Algorithmen konnte Nerian die maximale Bildauflösung von bisher 3 Megapixel auf nun 6 Megapixel

verdoppeln. Diese Leistungssteigerung ist ohne Hardware-Upgrade möglich, nur durch die Verwendung der neuesten Firmware-Version von Nerian.

SceneScan Pro ist in der Lage, 40 Millionen Pixel pro Sekunde von einem Stereokamera paar bei voller Tiefenauflösung, oder bis zu 60 Millionen Pixel bei reduzierter Auflösung zu verarbeiten. Das bedeutet, dass bei einer Auflösung von 6 Megapixeln eine Bildrate von 5 fps erreicht werden kann, während bei einer Auflösung von 0,3 Megapixeln 100 fps erreicht werden können.

Mit dieser neuen Firmware-Version hat Nerian auch die Genauigkeit seiner Stereo-Bildverarbeitungsalgorithmen weiter verbessert, was eine noch präzisere Tiefenmessung ermöglicht. ◀

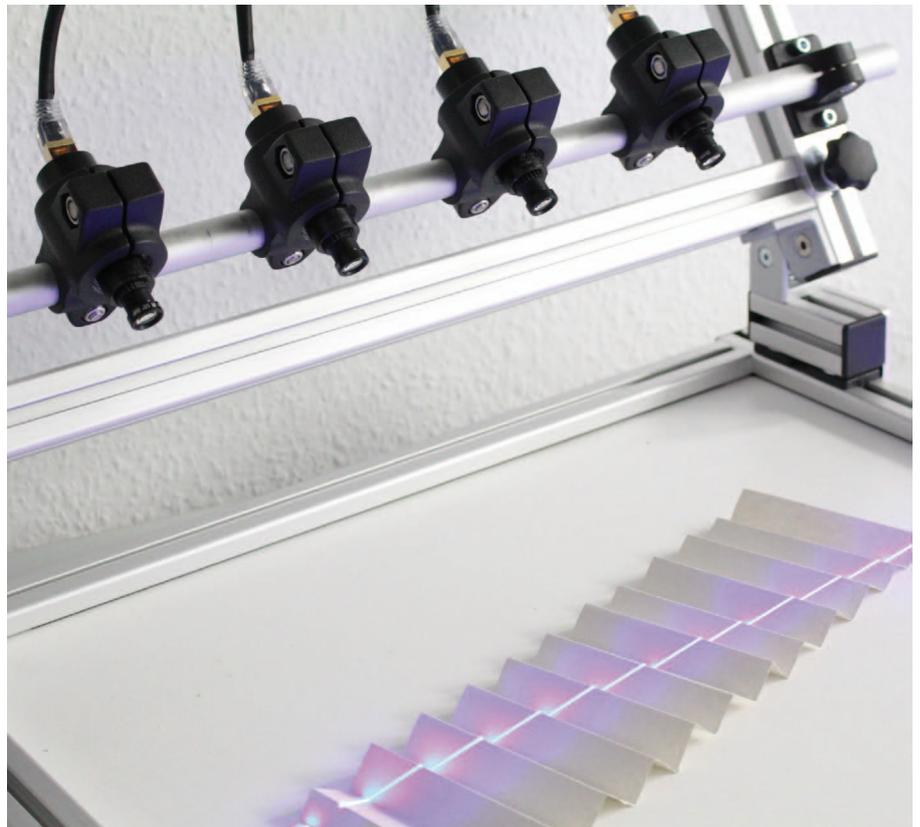
Revolution in der 3D-Vermessung

Xaptec revolutioniert die 3D-Linienlaser Triangulation und bietet ab sofort sein Multikamera-system XM mit der Option der 3D-Linienlasertriangulation an. Durch Einsatz von beliebig vielen, absolut synchron arbeitenden Einzelkameraköpfen mit Megapixel Sensoren und einem oder mehreren Linienlaser lassen sich somit Aufgabenstellungen lösen, die mit konventionellen Triangulationssystemen nicht lösbar sind.

Dabei bietet das zusätzlich erhältliche Softwarepaket alle Möglichkeiten der einfachen Kalibrierung und Messdatenaufbereitung. Zudem ist das Evaluierungssystem XM-EVAL, bestehend aus Controller, Kameraköpfen, Linienlaser, Montagematerial und Software ab sofort erhältlich.

Das Xaptec XM-System besteht aus einem kaskadierbarem Controller zum Anschluss von bis zu 13 Kameraköpfen mit unterschiedlichen Auflösungen und Geschwindigkeiten. Damit lassen sich Problemstellungen in der optischen Bildverarbeitung durch die Multisensortechnologie von Xaptec einfach und schnell lösen.

■ Xaptec GmbH
info@xaptec.de
www.xaptec.de



Schnelle Fehlerbehebung durch Machine Vision und Überwachung in der Industrie

Frame Grabber Card mit vier unabhängigen Host Controllern von Axiomtek



Die neue 4-Port/8-Port USB 3.0 PCIe x4 Frame Grabber Card von Axiomtek AX92321 eignet sich perfekt, um 3.0-USB-Industriekameras für Machine-Vision- und Überwachungsanwendungen anzuschließen. Das Highlight der Karte sind die vier voneinander unabhängigen USB 3.0 Host Controller mit einer PCI Express x4 Gen2 Schnittstelle. Hierdurch kann jeder USB-3.0-Port eine Bandbreite von 5 Gbps erreichen, auch wenn vier Ports gleichzeitig in Betrieb sind. Damit eine stabile Stromversorgung für externe USB-Geräte gewährleistet wird, ist eine

Stromversorgung von 5 V DC mit einer benutzerdefinierten Strombegrenzung von 900 mA und 1500 mA über Jumper Settings vorhanden. Dank einer per Software zu programmierenden Ein- und Ausschaltfunktion für jeden einzelnen Port können Fehler auf dem schnellsten Weg behoben werden.

Plug-And-Play

Die Karte soll den Nutzer vor allem im Bereich der Fabrikautomatisierung und Smart City unterstützen – und das angepasst am stetigen

modernen Wandel. Dabei stehen die Benutzerfreundlichkeit und ein hoher Komfort durch Plug-And-Play im Vordergrund. Die Frame Grabber Card erleichtert den Zugang zur unkomplizierten Vernetzung und somit High-End-Anwendungen, da die Anzahl der USB-3.0-Ports erhöht wird.

Betriebsbereit bei 0 °C bis +70 °C

Der Nutzer kann die Vorzüge der AX92321 auch bei wechselnden Temperaturen und rauen Bedingungen genießen – so sorgt eine Betriebstemperatur von 0 °C bis +70 °C für flexibles Arbeiten. Zusätzlich ist die Karte kompatibel mit USB 3.0 Rev.1.0 und Intel xHCI Rev.1.0. Als Betriebssysteme können zum Beispiel Windows 7 und Windows 10 genutzt werden. Die 4-Port/8-Port Frame Grabber Card ist ab sofort erhältlich.

Haupteigenschaften

- 4 oder 8 USB-3.0-Ports
- 4 voneinander unabhängige USB 3.0 Host Controller
- 900 mA/1500 mA pro Port über Jumper Settings einstellbar
- Kompatibel mit USB 3.0 Rev.1.0 und Intel xHCI Rev.1.0
- PCI Express x4 Schnittstelle
- Betriebstemperatur von 0 bis +70 °C
- Unterstützt Windows 7/10
- Per Software zu programmierende Ein- und Ausschaltfunktion ◀

AXIOMTEK Deutschland GmbH
welcome@axiomtek.de
www.axiomtek.de

Industriekamera mit 10GigE Interface sofort lieferbar

Die hr342 mit 10GigE Interface ist SVS-Visteks neueste Industriekamera auf dem Markt. Ihre Eigenschaften prädestinieren sie für viele anspruchsvolle Applikationen in der Qualitätssicherung. Hohe Geschwindigkeit bei bester Bildqualität wird durch Spitzentechnologie von SVS-Vistek ermöglicht. Eine clevere Implementierung der Schnittstelle und ein Gehäuseaufbau mit hervorragender Wärmeableitung sorgen für eine niedrige Betriebstemperatur, die letztendlich für ein sehr niedriges Rauschen verant-



wortlich ist. Der hervorragende IMX342-Sensor von Sony mit 31 Megapixel besticht dabei mit einer in dieser Auflösung weit überdurchschnitt-

lichen Bildqualität. Durch Fixed Pattern Noise und Signal-to-Noise Ratio auf höchstem Niveau ergeben sich eine exzellente Flatness und eine sehr überzeugende Dynamic Range von über 70 dB. Mit einer Framerate von 35,4 fps ist die hr342 von SVS-Vistek die derzeit schnellste Kamera mit dem IMX342 von Sony auf dem Markt. Sie ist ab sofort lieferbar.

■ SVS-Vistek GmbH
www.svs-vistek.com

Intelligente Bildverarbeitung aus einer Hand



Ob Kameras, Objektive oder Beleuchtungen - Vision & Control konzipiert und produziert alle wesentlichen Komponenten selbst. Das garantiert ein optimales Zusammenspiel aller Bausteine und ermöglicht ebenso ein flexibles Eingehen auf individuelle Kundenwünsche. Quelle: Vision & Control

Creating Machine Vision — unter diesem Motto widmet sich Vision & Control seit über 30 Jahren der Entwicklung maschineller Bildverarbeitungssysteme und produziert alle wesentlichen Komponenten selbst. Dazu zählen Kameras, Objektive oder Beleuchtungen. Somit ist ein optimales Zusammenspiel der Bausteine garantiert. An das Mehrkamerasystem vicosys kön-

nen zum Beispiel bis zu 16 Geräte angeschlossen werden. Mehr als 300 unterschiedliche Kameratypen, auch verschiedener Hersteller, sind dabei beliebig kombinierbar. Leistungsfähige Intel-Prozessoren gewährleisten einen hohen Bildatendurchsatz auch bei rechenintensiven Prüfungen. Die Bedienung erfolgt flexibel per konfigurierbarem Web-Interface, praktisch

mit jedem PC oder Tablet im gleichen Netzwerk, auf dem vorzugsweise ein Chrome-Browser läuft. Funktionsumfang und Bedienkonzept sind kompatibel zu den intelligenten Kameras der pictor-Familie. Gemäß der Maxime: Einmal vertraut, für alle Aufgaben gerüstet.

Robust mit integrierter Bildverarbeitungssoftware

Bei den robusten Kameras der pictor-Familie ist die Bildverarbeitungssoftware sowie eine Vielzahl von Prüfroutinen bereits integriert. Gängige Aufgaben wie etwa Abstände und Winkel messen, schnelle Objektsuche oder Anwesenheitsprüfung, sind in wenigen Minuten eingerichtet. Auf den Einsatz einer zusätzlichen SPS kann so in vielen Fällen verzichtet werden.

Präzisionsoptiken

Mit den Präzisionsoptiken vicotar bietet Vision & Control ein breites Sortiment an unterschiedlichen Objektiven an. Darunter etwa auch telezentrische Objektive die ohne perspektivische Verzerrung abbilden. Dank ihrer robusten und kompakten Bauweise können Kameras mit vicotar-Optiken in unmittelbarer

Maschinenumgebung, beispielsweise einem Roboterarm, installiert werden.

Hochleistungsbeleuchtung

Die Hochleistungs-LED-Beleuchtungen vicolux gibt es nicht nur als Flächen-, Linien-, Ring- oder Spotbeleuchtungen, sondern auch als Dunkelfeldleuchten, die nur Störungen auf der Prüfoberfläche sichtbar machen. Um die Beleuchtung optimal auf die Absorptions- oder Reflexionseigenschaften der Prüflinge abstimmen zu können, werden die Leuchten nicht nur in Weiß sondern ebenso in Rot, Blau, Grün sowie IR angeboten. Ein intelligenter Beleuchtungscontroller sorgt dabei für maximale Helligkeit und trotzdem lange Lebensdauer sowohl im Dauer- wie auch im Blitzbetrieb.

Damit bei dieser breiten Produktpalette der Überblick erhalten bleibt, bietet Vision & Control auf seinen Produkt-Seiten im Internet ausgeklügelte Suchfilter an, mit denen das Gewünschte mit wenigen Mausklicks ausgewählt werden kann.

■ Vision & Control GmbH
sales@vision-control.com
www.vision-control.com

Weißlicht-Modul mit fasergelenktem Lichtstrom über 150 Lumen

Auf der SPIE Photonics West in San Francisco präsentiert Laser Components erstmals das Weißlicht-Lasermodul ALBALUX FM. Mit einem fasergelenkten Dauerstrich-Lichtstrom von über 150 Lumen ermöglicht es auch in schwer zugänglichen Bereichen eine präzise, kontrastreiche Ausleuchtung. Besonders in der Medizintechnik und in der industriellen Bildverarbeitung eröffnen sich dadurch zahlreiche neue Anwendungsbereiche. Gleichzeitig überzeugt ALBALUX FM durch niedrigen Stromverbrauch und eine lange Lebensdauer.

Als Lichtquelle dient die innovative LaserLight-Technologie von SLD Laser. Auf der Basis von semipolaren blauen GaN-Laserdioden wird dabei ein brillantes



weißes Licht erzeugt, das mehr als hundertmal heller ist als die hellsten verfügbaren weißen LEDs. Mit seiner hohen optischen Leistung und sicherer Steuerelektro-

nik in einem kompakten Gehäuse bietet das Plug-and-Play-Modul neue Möglichkeiten in der Endoskopie, bei chirurgischen Stirnlampen oder in der 3D-Bildverarbei-

tung. In der Medizin sind dadurch genauere Diagnosen und erfolgreichere Behandlungen möglich; in der Industrie schnellere Verarbeitungszeiten.

„Bei ALBALUX FM konnten wir unsere jahrzehntelange Erfahrung in Laseroptik, Elektronik und Glasfasertechnologie mit dem mechanischen und technischen Know-how unserer Fertigungsabteilungen verbinden“, erklärt Jochen Maier, Leiter des Produktbereichs Optosysteme bei Laser Components. „Da wir die gesamte Produktionskette im eigenen Haus haben, sind wir in der Lage, das Produkt schnell und flexibel an Kundenwünsche anzupassen.“

■ Laser Components GmbH
www.lasercomponents.com

3D ToF-Kamera mit hoher Präzision

Die Basler blaze 3D-Kamera mit GigE-Schnittstelle und VGA-Auflösung eignet sich durch die Sony DepthSense ToF-Technologie zur Bestimmung der Position, Lage und Volumen von Objekten sowie zum Erkennen von Hindernissen.



3D

Die Basler blaze Kamera ist eine industrielle 3D-Kamera, die auf Basis des Time-of-Flight-Prinzips arbeitet. Ausgestattet mit neuester Laserdioden-Technologie (VCSEL), arbeitet die Kamera im Nah-Infrarot-Spektrum, also im Wellenlängenbereich um 940 nm, und ist daher ohne Kompromisse auch für den Einsatz unter Tageslichtbedingungen geeignet. Mit einem Multipart-Bild, bestehend aus Entfernungs-, Intensitäts- und Konfidenzkarte und einer Bildrate

von 30 fps generiert sie 3D-Punktwolken und 2D-Graubilder in Echtzeit innerhalb der Kamera und entlastet so den Prozessor des Host Systems.

Das Messprinzip der ToF-Kamera

beruht auf der Zeit, die das Licht von der Lichtquelle zum Objekt und zurück zur Kamera benötigt. Je weiter die Entfernung, desto länger die benötigte Zeit. Die Lichtquelle und die Bilderfassung sind dabei so synchronisiert, dass die Entfernungen aus den Bilddaten berechnet werden können.

DepthSense IMX556PLR-C-Sensor

Der integrierte Sony DepthSense IMX556PLR-C-Sensor mit CAPD (Current Assisted Photonic Demodulator) Pixelstruktur ermöglicht im Zusammenspiel mit der Back-Illuminated CMOS-Sensorarchitektur ein deutlich präziseres und sensitiveres Abtasten des reflektierten Lichts. Damit ermöglicht die Basler blaze 3D-Kamera, unabhän-

gig von Licht und Kontrast und mit einer Auflösung von 640 Pixel x 480 Pixel, annähernd millimetergenaues, optisches Messen über einen Messbereich von bis zu zehn Metern, in den beispielsweise zwei Europaletten oder ein Kleinwagen passen.

Mit integriertem Objektiv und unsichtbarer Infrarot-Beleuchtung ist die Basler blaze eine kompakte, IP67-geschützte Einheit ohne bewegliche Komponenten, die sich durch ihr geringes Gesamtgewicht z.B. für die Montage auf Roboterarmen eignet. Die Kamera lässt sich besonders leicht integrieren und kann durch ein intelligentes Verfahren ohne gegenseitige Störungen in Multi-Kamera Systemen betrieben werden.

Typische Einsatzbereiche für die Basler blaze Kamera:

industrielle Automation, Robotik, Logistik, Medizin und in vielen Bereichen der „Smart Factory“ sowie in Anwendungen der Frachtdimensionierung, Palettierung, Objektzählung und in autonomen Fahrzeugen. ◀

RAUSCHER GmbH
info@rauscher.de
www.rauscher.de

Machine Vision – fasergekoppelter Linienlaser

Für Anwendungen im Bereich der Machine Vision bietet IMM Photonics den fasergekoppelten Laser ilumFIBER VISION an. Der für Spezialanwendungen entwickelte Linienlaser mit homogenem Strahlprofil wird hauptsächlich als kundenspezifische Lösung angeboten. Erhältlich sind unterschiedliche Strahlwinkel, Wellenlängen, Ausgangsleistungen und Strahlparametereinstellungen. Durch die Trennung von Laser und Optik mittels einer Singlemode-faser, kann der Laser auch dort eingesetzt werden, wo aus Umweltbedingungen der direkte Einsatz von Laserdioden nicht möglich ist. Auf eine aufwendige Kühlung des Lasers kann deshalb häufig verzichtet werden. Durch den kompakten und robusten Aufbau eignet sich das ilumFIBER VISION sehr gut für die Integration in bereits vorhandene Messsysteme.

■ IMM Photonics
www.imm-photonics.de



Time of Flight Kamera mit dem neuesten Sensor für höchste 3D Präzision



Lucid Vision Labs, Inc. geht ab sofort mit der Helios Time of Flight (ToF) Kamera in die Serienproduktion. Die Helios ist eine kompakte und präzise 3D-Kamera, basierend auf dem neuesten Sony ToF-Bildsensor IMX556PLR mit Depth-Sense Technologie. Die Kamera liefert eine reale Tiefenauflösung von 640 x 480 Punkten. Und das bei einem Arbeitsabstand von 6 m. Beleuchtet wird im IR-Bereich mit vier 850-nm-VCSEL-Laserdioden.

In der Kamera werden alle 3D-Daten komplett in Echtzeit erzeugt. Für jeden Bildpunkt wird Reichweite, Intensität und Zuverlässigkeit berechnet

und zur Verfügung gestellt. Der PC wird dabei komplett entlastet. Das robuste Design mit einem M12-Ethernet-Anschluss und einer maximal möglichen Kabellänge von 100 m erleichtert die Integration in Industrieanwendungen.

Überlegene Tiefenpräzision

Das Vision Systems Design Magazin vergab 2019 den Gold Award in der Kategorie Innovation an die Helios. „Wir sind begeistert, nun die hohe Nachfrage erfüllen zu können, die wir seit der ersten Vorführung der Helios ToF-Kamera auf der VISION 2018 bekommen haben“,

sagt Rod Barman, Gründer und Präsident von LUCID Vision Labs. „Mit der fortschrittlichen Depth-Sense Technologie von Sony bietet die Helios-Kamera im Vergleich zu den auf dem Markt befindlichen ToF-Lösungen eine überlegene Tiefenpräzision. Durch den kleinen Formfaktor, die industrielle Zuverlässigkeit und den attraktiven Preis werden viele neue 3D-Anwendungen ermöglicht. Inspektion, Qualitätssicherung, Robotik und Handling sind unsere Zielanwendungen, in denen durch die Helios mehr Effizienz, Geschwindigkeit und Genauigkeit bei einer gleichzeitigen Senkung der Gesamtkosten des Systems erreicht wird.“

Standards und Software

Alle LUCID-Kameras entsprechen den GigE Vision 2.0- und GenICam3-Standards. Das LUCID eigene Arena Softwarepaket enthält benutzerfreundliche Tools für die Helios ToF-Kamera. Durch den Vierer kann Intensität und Tiefe einer Szene entweder in einer 2D- oder einer 3D-Punktwolkenansicht in Echtzeit komfortabel angezeigt und live konfiguriert werden. Das SDK unterstützt die gängigen Betriebssysteme Windows, Linux 64bit und Linux ARM sowie die Programmiersprachen C, C++, C # und Python. Helios HLS003S kann ab sofort bestellt werden. ◀

LUCID Vision Labs, Inc.
www.thinklucid.com

Hochauflösende Kameras mit 31 Megapixel für USB 3 und Dual-GigE

Mit dem Pregius-Sensor IMX342 hat Sony einen hochauflösenden Global Shutter CMOS-Sensor auf den Markt gebracht, welcher mit einer Pixelgröße von 3,45 µm sehr lichtempfindlich ist und einen sehr hohen Dynamikumfang liefert. Aufgrund der hohen Auflösung und Größe des APS-C Sensors hat sich Matrix Vision für ein M42-Mount entschieden, das über Adapter auch an andere Objektivanschlüsse angepasst werden kann. Um damit gleichermaßen Dual-GigE und USB3 bedienen zu können, wurden die Gehäuse der bestehenden Kamerafamilien aneinander angeglichen, sodass der Anwender sich zukünftig voll auf die Wahl dieses Sensors oder zukünftiger



tiger hochauflösender Sensoren konzentrieren und bei Wahl ob Dual-GigE oder USB 3 vollkommen flexibel agieren kann. Die Kameras sind prädestiniert für den Einsatz vor allem in den Bereichen Maschinenbau, Verkehrstechnik, Vermessung und Inspektion. Der Sensor kann als Dual-GigE Variante mit der Produktbezeichnung mvBlueCOUGAR-XD1031 bzw. in der USB3 Variante als mvBlueFOX3-4-0315Z ab sofort bestellt werden.

■ MATRIX VISION GmbH
info@matrix-vision.de
www.matrix-vision.de



Bleibt nichts so, wie es ist?

Hinterher ist man bekanntlich immer schlauer. Klar, diese Aussage ist eine Binsenweisheit, aber deswegen nicht minder wahr. Außerdem waren die Zeichen wirklich erkennbar. Zunächst startete das System immer langsamer, dann folgten irgendwelche kryptischen Integritätsfehler und zum Schluss blickte ich immer öfter auf einen kleinen, sich drehenden Kreis vor schwarzem Hintergrund. Diese Dauerschleife ließ sich durch einen harten Neustart beenden.

Zuweilen lief die Kiste dann wieder und ich selbst wog mich in trügerischer Sicherheit. Es kam, wie es kommen musste: Etwas später war Schicht im Schacht und ein neuer Rechenknecht musste her. Da die Festplatte ihr Leben nicht ausgehaucht hatte, sollte eine Neuanschaffung ja keine große Sache werden. Wieder so ein Irrtum (wie sich noch herausstellen sollte). Obwohl ich als Vertreter der Generation X mit Computern aufgewachsen bin und mich stets bemühte, halbwegs mit der Technologie Schritt zu halten, musste ich schnell erkennen, dass sich die Welt der Hardware doch rasanter als gedacht verändert hatte.

Diesen Umstand bemerkte ich vor allem daran, dass man Computer nicht mehr unbedingt selbst zusammenschraubt, sondern eher auf Komplett-PCs zurückgreift. Zu meiner Zeit war das zwar unvorstellbar, aber wenn die verbauten Komponenten sorgfältig zusammengestellt werden, dürfte das Modell von der Stange ja nicht schlechter als die Eigenkreation sein – von der eingesparten Bastelzeit mal ganz zu schweigen. Obwohl, so schlimm war das gar nicht.

Ich brütete damals stundenlang über „c't“-Artikel, verlor mich in doppelseitigen Mainboard-Übersichten und führte Grafikkartentests durch, um das perfekte System zusammenstellen zu können. Noch heute könnte ich einen 486er im Schlaf aufbauen. Natürlich käme ein Asus SP3G Rev. 1.3 mit NCR-SCSI-Controller und ein Intel DX-4-100 Mhz zum Einsatz. Alternativ käme auch ein AMD-Prozessor in Frage, der aber ein paar Nachteile beim Caching aufwies. Gut, im Windows-Betrieb wäre das völlig unerheblich gewesen, doch wenn man die Parameter erst einmal kennt, werden sie bedeutsam.

Als weitere CPUs kämen sogar Cyrix, SGS-Thomson, UMC und IBM Blue Lightning in Frage. Als ich so in Gedanken schwelgte, erinnerte ich immer mehr Namen bzw. Marken, die einen enormen Bekanntheitsgrad genossen und heute absolut keine Relevanz mehr haben. Mitsumi hat vor einigen Jahren den Boom für CD-ROM-Laufwerke in PCs durch günstige Technologie erst möglich gemacht. Heute bekommt man ein optisches Laufwerk kaum noch und muss auf externe Lösung via USB zurückgreifen.

Diamond Multimedia, Spea, miro, Hercules, ELSA – diese Firmen sagen jungen Menschen rein gar nichts mehr. Sogar Matrox, der ewige Testsieger bei den Grafikkarten, spielt absolut keine Rolle mehr. Die berühmte Matrox Millennium, die jeder Gamer, der etwas auf sich hielt, mindestens einmal besitzen musste, ist Geschichte. Alle großen Namen sind nahezu spurlos verschwunden und existieren nur noch in Erinnerungen und als Wikipedia-Einträge.

Um auf meinen Rechner zurückzukommen: Ein paar Marken gibt es noch. Vor allem sind es diejenigen Hersteller, die Kerntechnologie besitzen, diese konstant weiterentwickelt haben und ihre Kreationen als Produkte selbst vermarkten. Diese stecken jetzt auch in dem neuen schicken Blechgehäuse unter dem Schreibtisch. Bei der ganzen Sache ist mir zudem einmal mehr klar geworden, dass im Hinblick auf Technik absolut nichts von Dauer ist.

Aber halt! Eine Sache schon: Das Symbol für den Office-Befehl „Speichern“ ist immer noch eine kleine Diskette, die im Zeitalter von Cloud und mobilen Endgeräten eine Art liebenswürdiger beharrlicher Anachronismus ist. Ich bin gespannt, wann die Diskette zur Wolke wird.

Oliver Block

Let HAMAMATSU PHOTONICS help you find the best solution for your application



The extensive portfolio of Mini, Micro and MEMS spectrometers covers the spectral range from UV to NIR. They are suitable for a diverse range of applications including Environmental Monitoring, Food & Feed Analysis, Agri-Photonics, Medical Devices and Colour Measurement.

HAMAMATSU
PHOTON IS OUR BUSINESS

www.hamamatsu.com

AI-Computing mit Performance der 9. Intel Core Generation



Computer Vision World

► Unsere AI-Engines und GPU-Systeme der verschiedenen Produktlinien machen zukunftsorientierte Echtzeit-Kommunikation möglich und bilden die Basis für anspruchsvolle AI-Anwendungen.

► Mit starker Rechenleistung für die smarte Vernetzung bieten unsere Systeme die Basis für Ihre Lösung.

Fragen Sie uns nach Ihrer Lösung unter ☎ +49 (0) 81 41/36 97-0.