

Markt & Technik

DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

Bild: Tanja Meißner/KIT



Eine Augmented-Reality-Brille kann den Montageprozess mit Anleitungen unterstützen. Kimoknow, eine Ausgründung des KIT, entwickelt diese digitalen Montageassistenten – Basis ist die automatisierte KI-gestützte Objekterkennung. **Seite 8**

Vom Shopfloor bis zum Einkauf

Digitalisierungsoffensive der EMS-Branche

Die Corona-Krise lässt allerorten den Ruf nach Digitalisierung laut werden. Die EMS-Industrie in DACH ist dem längst gefolgt: Vom Shopfloor bis hin zum Einkauf kommen bereits vielerlei smarte Lösungen zum Einsatz. Die helfen der Branche nun auch dabei, die aktuellen Herausforderungen als Partner der OEMs flexibel zu meistern. Auch die EMS-Industrie bleibt von der aktuellen Krise nicht verschont: Vor allem Automobilzulieferer wurden vom Produktions-Lockdown ihrer OEM-Kunden getroffen. Die Auswirkungen hängen jedoch stark von der Kundenstruktur des jeweiligen Unternehmens ab, wie Bo Lybæk, CEO von GPV, weiß: »Auf die Krise bezogen sind unsere Kunden eher eine bunte Mischung. Einige

verzeichnen hohe Wachstumsraten und steigern ihren Umsatz bei uns, während andere stillstehen. Wir haben den Vorteil, dass wir unsere

Produktion nicht nach einigen wenigen, großen Produktgruppen und Kunden ausgerichtet haben, sondern agil sind und uns **Seite 3**

Sensoren automatisch ins IoT einbinden

Plug-and-Play für die Sensoren-Flut

Sensoren sind eine Kernkomponente des Internet of Things, der Umsatz mit ihnen explodiert: Knapp 20 Prozent Marktwachstum p.a. sagen verschiedene Marktstudien für die nächsten Jahre voraus, 2025 sollen ca. 90 Milliarden Dollar weltweit nur mit Sensoren umgesetzt werden. In der Feldebene, außerhalb von High-End-Messtechnik-Lösungen, gestaltet sich die

Sensor-Integration in vorhandenen Systemen aber häufig noch vorsintflutlich: Mit Config-Tools müssen neue Sensoren zumeist händisch in Systemen „angelernt“ werden, Sensortyp bzw. Artikelnummer und Status aus kryptischen Zifferfolgen verstanden und Betriebsmodi mit Befehlen eingestellt werden, die man am besten aus vergangener Programmierausbildung kennt.

RUTRONIK 24
next generation e-commerce

28,5 MILLIARDEN BAUTEILE SOFORT VERSANDBEREIT!

Die e-commerce Plattform Ihres Broadline Distributors

www.rutronik24.com

Markt & Technik P&D 2/2020

P&D Produktion & Dienstleistung

Electronic Manufacturing Services (EMS)

Wir setzen sich handlungsfähig für Aufträge. Die große Markt-Technik-Marktübersicht EMS gibt Aufschluss.

P&D 2/2020 Seite 21

INTERVIEW DER WOCHE
mit Alexander Everke, ams **Seite 12**

SCHWERPUNKT
EMV/ESD **Seite 16**

TOP-FOKUS
Schalter/Taster/HMI **Seite 52**

Ohne kostenintensives, geschultes Personal geht eigentlich selten etwas.

Analog identifizierte die letzte Ausgabe von Microsofts IoT-Studie „IoT-Signals“ die „Komplexität/technische Herausforderungen“ (38 % der Befragten) und

Seite 3



Über
9 Millionen
Produkte Online

DIGIKEY.DE

eu.support@digikye.com



Register now for our
free webinar!

membedded.biz/azuresphere



**High tech e-car.
Low tech charger.
Giant repair bill.
The end.**

Fortsetzung von Seite 1

Digitalisierungsoffensive...

den Kunden, die aufgrund der Krise ein Wachstum erleben, schnell anpassen können.« GPV mit Sitz in Dänemark zählt nach der Übernahme der Schweizer CCS-Gruppe zu den größten EMS in Europa. Trotz Coronakrise will das Unternehmen weiter investieren und implementiert an allen Standorten derzeit ein neues Manufacturing Execution System (MES), das u.a. zur weiteren Digitalisierung von Prozessen und Ressourcenmanagement beitragen wird. »Als EMS-Partner etlicher großer globaler Erstausrüster besteht unsere wesentlichste Berechtigung darin, bei unseren Kunden Wachstum zu schaffen. Das bewirken wir in erster Linie durch zusätzliche Digitalisierung, und diesbezüglich sind wir in sehr vielen Bereichen bereits Vorreiter. Wir haben die besten Voraussetzungen, um langfristig Marktanteile und Kunden an einem Markt zu gewinnen, der sich im Wachstum befindet«, fasst Lybæk zusammen. So hat GPV in diesem Jahr verschiedene Videosysteme erprobt, die die Zusammenarbeit mit den Kunden während der Corona-Krise erleichtern. Diese Erfahrungen sind so gut, dass Bo Lybæk davon ausgeht, dass etliche von ihnen permanent eingeführt werden: »Die Corona-Krise ist zweifelsohne auch ein Augenöffner hinsichtlich der



Bo Lybæk, GPV

»Die Coronakrise ist zweifelsohne auch ein Augenöffner hinsichtlich der schnellen Implementierung digitaler Kooperationsformen. Das ist positiv und eine der Lehren, die wir selbstverständlich mitnehmen.«

schnellen Implementierung digitaler Kooperationsformen. Das ist positiv und eine der Lehren, die wir selbstverständlich mitnehmen.«

Auch das mittelständische EMS-Unternehmen Hekatron ist bislang gut durch die Krise gekommen: »Die Entwicklungen der ersten Monate sind aber trotz Coronakrise positiv«, stellt Geschäftsführer Michael Roth fest. Auch er hat u.a. in digitale Technologien investiert, um »flexibel, effizient, qualitativ hochwertig und pünktlich produzieren zu können«. So wird zum Beispiel das intelligente Bilderkennungs- und Bildverarbeitungsverfahren „Schlauer Klaus“ zur Überwachung der Fertigungsqualität eingesetzt. Auf diesen smarten Helfer setzt auch Prettl Electronics, um in seinen Werken bestehende Prozesse zu optimieren und die Digitalisierung im Shopfloor umzusetzen. Im ersten Schritt kommt das System vor allem in der THT-Bestückung zum Einsatz. Neben Anleiten, Prüfen & Bestätigen dokumentiert das System die Vorgänge digital und macht Rückschlüsse möglich. Neben der Qualitätssicherung stellt der Hersteller des Systems „Schlauer Klaus“ eine Produktionssteigerung von 20 Prozent in Aussicht.

Digitalisierung im Shopfloor wird auch bei Limtronik groß geschrieben: Als Demo-Fab für die Smart Electronic Factory e.V. (SEF) zählt es zu den führenden EMS-Firmen, wenn es um den Einsatz digitaler Verfahren in der Fertigung geht. Diese Fähigkeit hat Limtronik in der aktuellen Corona-Situation sogar einen neuen Kunden beschert: »Wir haben innerhalb von drei Wochen ein neues Projekt für Baugruppen für einen Beatmungsgerätehersteller aufgesetzt und ausgeliefert. Durch unsere Tracking- und Tracing-Möglichkeiten war das gut machbar, auch ohne die dedizierte Medizin-Zertifizierung haben zu müssen«, schildert Gerd Ohl, Geschäftsführer von Limtronik. Darüber hinaus bezeichnet er die negativen Aus-

wirkungen der Corona-Krise auf seine Produktion insgesamt als »noch im Rahmen«.

➤ Digitalisierung auch im Einkauf unumgänglich

Auch die Komponentenbeschaffung, spricht: der Einkauf, muss sich mit der Digitalisierung auseinandersetzen. Nach Ansicht von Markus Aschenbrenner, Vorstandsmitglied von Zollner Elektronik, »ist das der nächste Schritt, denn wir haben bereits den größten Teil unseres Maschinenparks an unsere MES-Systeme angeschlossen und nutzen die Daten zur Rückverfolgung während des gesamten Produktionsprozesses. In den benachbarten Prozessen steckt viel Potenzial, und die Beschaffung ist eines davon, die Planung ein anderes. Ich sehe viele Vorteile, die die weitere Digitalisierung mit sich bringen wird, vor allem in diesen Geschäftsprozessen.« Freilich ist auch dies kein Selbstzweck, sondern eine Anforderung der Kunden: Denn sie brauchen insbesondere bei Neuproduktanläufen und Prototypen eine schnelle Kalkulation von ihrem Fertigungsdienstleister. Vernetzte Systeme sind daher auch in dieser Hinsicht entscheidend. »Wir haben vor einiger Zeit beschlossen, in Software-Werkzeuge zu investieren, und erarbeiten eine Digitalisierungsstrategie für unser Geschäft; die Basis dafür ist eine einheitliche Softwarelandschaft bestehend aus einem weltweit einheitlichen



Markus Aschenbrenner, Zollner

»Wir haben vor einiger Zeit beschlossen, in Software-Werkzeuge zu investieren, und erarbeiten eine Digitalisierungsstrategie für unser Geschäft; die Basis dafür ist eine einheitliche Softwarelandschaft bestehend aus einem weltweit einheitlichen ERP-, MES- und PLM-System.«

ERP-, MES- und PLM-System. Für die Prozesse der Angebotserstellung investieren wir in unser eigenes Software Tool, um den Prozess zu beschleunigen. Sobald Angebote online von den Lieferanten eingehen, können wir z.B. bei NPI-Aufträgen nur noch auf den Knopf drücken, um die Bestellungen auszulösen und den gesamten Prozess viel schneller als zuvor in Gang zu setzen«, unterstreicht Aschenbrenner. Er sieht die Zukunft als ein Ökosystem von Softwarelösungen, die über APIs miteinander kommunizieren, um aus Sicht des Nutzers nahtlose Prozesse zu ermöglichen – und damit wieder ein großes Stück Flexibilität und Effizienz zu gewinnen. Mehr dazu lesen Sie im Supplement „Produktion & Dienstleistung“ in dieser Ausgabe. (zü) ■

Fortsetzung von Seite 1

Plug-and-Play ...

„Budgetmängel/Personalressourcen“ (29 % der Befragten) in Unternehmen als größte Hemmschuhe für die rasche Ausbreitung des Internet of Things. Benutzerfreundlichkeit und Plug-and-play bleiben bei technischer Software und Hardware-Systemen besonders im Low-Cost-Segment Man-
ware.

Gäbe es sie, bräuchte man keine Spezialisten mehr, um große Sensor- und Aktorennetzwerke im Feld aufzubauen und könnte mit verkürzten Rollout-Zeiten die Kosten gering halten, dachte sich Andreas Geisler, Geschäftsführer der Esera GmbH aus Kaufbeuren. Er hat das System „Auto-E-Connect“ entwickelt, **Seite 8**

Sensibel...



...TDK Sensorik...

Beschleunigung, Weg, Drehmoment
Druck, Temperatur, Feuchte
Winkel, Position, Abstand
Strom

...von GLYN!

www.glyn.de/tdk | aap@glyn.de



GLYN
High-Tech Distribution

Inhalt

25/2020

AKTUELL | NACHRICHTEN

- Augmented Reality: KI unterstützt Montage** 8
- Am 14. und 15. Juli 2020: „Hannover Messe Digital Days“ gehen an den Start** 10
- Jetzt von PI veröffentlicht: OPC UA Companion Specification für Profinet** 10
- MIPI Alliance: SerDes-PHY für große Reichweiten** 11

EXKLUSIV | INTERVIEW DER WOCHE



mit Alexander Everke, ams:
»Wir definieren neue Märkte!«

12

FOKUS | SENSORIK

Branchentreffpunkt Sensor+Test 2020 abgesagt:
»Wir machen das Beste aus der Situation«

14

SCHWERPUNKT | EMV/ESD

Schutz vor Spannungsschäden:

Schon 100 Volt können schädlich sein

16

ESD- und EMV-Schutzfolien reduzieren Schäden durch elektrische Spannungen: Effizienter Bauteilschutz

18

Rigol baut Echtzeit-Spektrumanalysator-Portfolio aus: Echtzeitfähige Einstiegsklasse

20

Für Millimeterwellenanwendungen:

Dual polarisierte Messantenne bis 67 GHz

20

PRODUKTION & DIENSTLEISTUNG 2/2020

Quoting in Echtzeit erleichtert den Einkauf:

»Transparenz in der Lieferkette wird immer wichtiger«

23

Hekatron Manufacturing: Wachstumsziele 2019 übertroffen, 2020 weiter positiv

24

Hohe Variantenvielfalt

mit kognitivem Assistenzsystem managen:

»Produktionssteigerung von 20 Prozent«

25

Handling-Roboter in der Elektronikfertigung: »Wir lernen täglich dazu«

27

ProGlove rüstet Wearables mit Näherungssensoren und Proximity App auf: Sicherheitsabstand auch in der Fertigung wahren

30

Neuer Kreuztisch für Messanwendungen:

Große Verfahrswege, hohe Präzision

30



● PRODUKTION & DIENSTLEISTUNG 2/2020

Advantest: Kommunikationsbausteine effizient testen	31
Kennzeichnung von Leiterplatten	31
GPV: Zufriedenstellende Entwicklung trotz Coronakrise	32
Interview mit Andreas Karch, Indium Corporation: »Was wir jetzt brauchen, ist Flexibilität«	33
Rehm: Expertenwissen rund um Löttechnologie	34
RFID-Chips für die SMD-Schablone	35
Fuji: Kurze Reparaturzeiten für Bestückköpfe	36
JBC: Kleinste Bauteile sicher bearbeiten	36
ASM: Aktion für digitales Training wird verlängert	37
Delo: Wärmeleitend, elektrisch isolierend und feuchtigkeitsbeständig	37
Marktübersicht: Electronic Manufacturing Services (EMS)	41-51

● TOP-FOKUS | SCHALTER/TASTER/HMI

Hindernisse auf dem Weg zum flexiblen GUI: Bedienen auf Glas – der technische Stand	52
Nach Belieben konfigurierbar: Kapazitiver Display-Schalter	56
TRS-Star / Mildex Optical: Robuste Touchscreen-Lösungen	56
Schlegel Elektrokontakt: Not-Halt-Taster mit Zugentriegelung	56
Rafi: Leuchtdrucktaster mit Ringausleuchtung	57
N&H Technology: Silikonschaltmatte mit Frontrahmen	57
Knitter-Switch: Vandalensichere Drucktaster	57

● E-KOMPAKT | PRODUKTSERVICE

Robotik	58
Marktübersicht: Systeme und Komponenten für die Industrierobotik	60

Editorial	7
Inserentenverzeichnis, Impressum	65
Spektrum	66

Exploring Tomorrow's Technology Today.

The Pulse of Time knows no Place, it is Where You are! Get Connected with the Best now.

Visit us 24/7 online: www.ebv.com



Wir liefern Qualität innerhalb von 48 Stunden in die meisten Gebiete Europas

**KOSTENLOSER
VERSAND**
BEI BESTELLUNGEN
AB 50 € ODER
\$60 USD*



TELEFON: 0800 180 01 25

DIGIKEY.DE

eu.support@digkey.com



ÜBER 9 MILLIONEN PRODUKTE ONLINE | ÜBER 1.000 BRANCHENFÜHRENDE ANBIETER | 100%-IGER VERTRAGSDISTRIBUTOR

*Für alle Bestellungen unter 50,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € in Rechnung gestellt. Bei Bestellungen unter \$60,00 USD wird eine Versandgebühr von \$22,00 USD berechnet. Alle Bestellungen werden per UPS, Federal Express oder DHL für die Lieferung innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom endgültigen Bestimmungsort) versendet. Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise werden in Euro oder US-Dollar angegeben. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. Digi-Key und Digi-Key Electronics sind eingetragene Marken von Digi-Key Electronics in den USA und anderen Ländern. © 2020 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Ingo Kuss
Chefredakteur • IKuss@weka-fachmedien.de



Normen für den Wandel

Panta rhei – alles fließt. Mit nur zwei Worten brachte der griechische Philosoph Heraklit bereits vor rund 2500 Jahren die Erfahrung auf den Punkt, dass alles einem permanenten Wandel unterliegt. Nun hat die Neue Plattform Elektromobilität (NPE) in einem White Paper zur Typgenehmigung und Zertifizierung eine ähnliche Erkenntnis formuliert – in ihrem ganz eigenen Sprachduktus: Neue Faktoren wie künstliche Intelligenz und ein permanenter Datenzugriff ermöglichen es, „Produkteigenschaften oder Prozesse jederzeit zu ändern oder anzupassen – auch während des Betriebs oder Gebrauchs.“

Aus Sicht eines Normierungsexperten ist das eine Horrorvorstellung: Wie soll etwas dauerhaft zertifiziert werden, das sich während des Gebrauchs ständig verändert? Über Jahrzehnte war das Auto ein zwar zunehmend komplexeres technisches Konstrukt, doch seine grundlegenden Eigenschaften blieben über den gesamten Produktlebenszyklus weitgehend konstant. Das hochautomatisierte Fahren setzt nun jedoch eine völlig neue Flexibilität voraus, wie sie nur mit Hilfe der Lern- und Anpassungsfähigkeit von KI-Systemen sowie einem intensiven Datenaustausch mit anderen Fahrzeugen und der Infrastruktur möglich ist.

Damit stehen aber nicht nur die Fahrzeugtechnik vor einem dramatischen Wandel, sondern auch die zugehörigen Normen und Zulassungsvorschriften. Wie das konkret aussehen könnte, hat die NPE in ihrem White Paper skizziert. So soll es zukünftig periodische Prüfungen statt einer einmaligen Zulassung geben. Zudem wird empfohlen, für die notwendigen Tests eine digitale Repräsentation (digitaler Zwilling) der gesamten Infrastruktur zu erstellen. Selbst Fahrbahnmarkierungen sollen höheren Qualitätsanforderungen für eine zuverlässige maschinelle Detektion genügen. Hinzu kommen Cybersecurity-Prüfungen sowie Vorgaben für eine DSGVO-konforme Datenverarbeitung inklusive Regelungen für die Speicherung von Fahrmodusdaten. Und bei Software-Updates ist bereits bei der Entwicklung die „künftige Überprüfbarkeit im Rahmen der periodischen Fahrzeugüberwachung“ zu berücksichtigen.

Schon diese knappe und unvollständige Aufzählung der vorgeschlagenen Maßnahmen macht deutlich, wie anspruchsvoll und aufwändig der Zulassungsprozess nach Ansicht der Normierungsexperten künftig sein soll. Damit könnte er zu einer größeren Herausforderung auf dem Weg zum autonomen Fahren werden als alle ungelösten technischen Probleme.

Herzlich, Ihr



REGISTER NOW

WWW.RUTRONIK.COM/RUTRONIKFORUM



DIGITAL RUTRONIK FORUM @ SENSOR+TEST

23rd June 2020

You're invited

- What?** Digital Rutronik Forum @ SENSOR+TEST
- Why?** Join us when industry leading manufacturers give updates to new trends and solutions in electronics and stand by for your questions during subsequent Q&A session
- Who?** R&D Engineers, Purchase & Procurement as well as Product Managers from our global customers that want to keep themselves up to date and don't want to miss any trend
- When?** June 23rd, 2020 (Tuesday)
- Where?** Please register here:
www.rutronik.com/rutronikforum
Keep in mind that you need to register for every session separately.



BOSCH



Melexis



Fortsetzung von Seite 3

Plug-and-Play für die Sensoren-Flut ...

das sich im Patentverfahren befindet und die Komplexität aus dem Aufbau großer Sensornetze entfernen soll. Auto-E-Connect ist speziell für den Rollout von Systemen mit sehr vielen „Slave-devices“ gedacht, wie sie etwa in der industriellen Fertigung, in Rechenzentren oder auch in geografisch verteilten Systemen in der Landwirtschaft (Stichwort: Smart Farming) und den Stromverteilnetzen (Smart Grid) zunehmend zum Einsatz kommen.

»Rechenzentren müssen aktuell immer stärkeren Energiesparanforderungen genügen«, sagt Geisler. »Damit ein neues Rechenzentrum diese Anforderungen erfüllen kann, ist schnell der Einbau mehrerer hundert Temperatur- und Luftfeuchtesensoren notwendig. Bislang mussten diese Sensoren händisch einzeln vom Administrator in das Kontrollsystem eingebunden werden. Mittels „Auto-E-Connect“ melden sich Slave-devices, also Aktoren und Sensoren, selbständig im Frontend des Administrators, identifizieren sich und

sind damit im System angelernt. Damit wird erstmals „Plug-and-Play“ auch bei sehr großen Sensornetzen realisiert«, erklärt Geisler.

Damit das möglich wird, ertüchtigte Geisler das energie- und kostensparende 1-Wire-Bussystem für den professionellen Einsatz in der IT und Automation. 1-Wire ist ein digitaler, serieller Bus, der in seiner kleinsten Ausbaustufe bei nur wenigen angeschlossenen Verbrauchern nur eine Datenleitung und eine Masseleitung benötigt. Sogar über normale „Telefonkabel“ (Klingelleitung) wird eine Datenübertragungsrate von 9,6 kbps (Standard) erreicht, die z.B. für Temperatursensoren ausreichend ist. Mit CAT5-Kabeln sind bis 125 kbps (Overdrive) möglich. Für Sensoren und Aktoren kann das Netzwerk in Baum- oder Stern-Topologie angelegt werden.

Die beim Anbieter Maxim erhältlichen 1-Wire-Chips sind dabei so energiesparend, dass das Netzwerk mit einer Betriebsspannung zwischen 2,8V und 5,5V aus-

kommt. Auch wenn einige 1-Wire-Module und Aktoren 12V Hilfsspannung benötigen, bleibt ein 1-Wire-Netzwerk insgesamt sehr energieeffizient.

Ein Kalibrieren der digitalen, zumeist in TO-92-Gehäusen untergebrachten 1-Wire-Temperatursensoren entfällt, ihre Genauigkeit von 0,5 °C ist höher als die herkömmlicher PT100- oder PT1000-Sensoren und über die in ihnen enthaltene Seriennummer erfolgt die eindeutige Zuordnung zur Messstelle.

Ein Esera-Controller kann je bis zu 30 Sensoren mit bis zu je 4 Messwerten ansprechen, größere Netzwerke werden durch Kombination mehrerer Busmaster und Controller aufgebaut. Mit 1-Wire-Repeatern kann die Länge des Bussystems auch über 100 Meter betragen.

»Ein kommunaler Kunde setzt unser 1-Wire-System für die Kontrolle der Netzinfrastruktur auf Verteilnetzebene ein«, erklärt Andreas Geisler. »Der Zustand von Unterstationen und Kabelverzwei-

gern im Verteilnetz ließ sich bislang nur durch persönliche Inaugenscheinnahme verifizieren. Nachdem die Verteilnetzkomponenten mit Sensoren ausgestattet sind, reicht ein Blick in das System, um sich vom ordnungsgemäßen Zustand der Verteilnetz-Hardware zu überzeugen«, verdeutlicht Geisler. Und weiter: »Bei der anziehenden Kostenschraube für Energieversorger amortisiert sich die sensorgestützte Netzüberwachung blitzschnell.«

Die Anbindung an übergeordnete IT-Infrastruktur erfolgt dergestalt, dass diese vom 1-Wire-Bussystem nichts mitbekommt. Eine Esera-Controller, gegebenenfalls auch die Raspberry-Pi-gestützte Esera-Station kann mit vielen Software-Systemen wie Codesys, IP-Symcon, OpenHAB, FHEM oder NodeRed eingesetzt werden und erlaubt die Anbindung der 1-Wire-Infrastruktur per ModBus, M-Bus, PROFINET etc. an Siemens SPSen, WAGO-Systeme usw.

»Daten problemlos vom Sensor in die Cloud bringen«, lautete das Versprechen des IoT. Mit dem E-Auto-Connect von Esera kann es einfacher eingelöst werden.(hl) ■

Augmented Reality

KI unterstützt Montage

Künstliche Intelligenz (KI) macht es möglich, dass auch Maschinen Objekte erkennen können. Hierfür braucht es große Mengen an qualitativ hochwertigen Bilddaten, mit denen die Algorithmen manuell trainiert werden. Das am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) entstandene Startup Kimoknow hat eine Technologie entwickelt, um dieses Training zu automatisieren. Der erste Use Case: ein digitaler Montageassistent für die kontaktlose Zusammenarbeit von Menschen und Maschinen.

Das Startup greift dabei auf Bilddaten zurück, die bei computerunterstützten Entwicklungsprozessen (CAD) und im Produkti-

onsdatenmanagement (PDM) ohnehin für alle Objekte entstehen. Sie geben über Material, Geometrie und Position des jeweiligen Gegenstandes. Das so trainierte Objekterkennungssystem kann vielfältig eingesetzt werden, z.B. in Augmented-Reality-Brillen. Sie erfassen relevante Gegenstände im Sichtfeld des Nutzers in Echtzeit und verfügen zudem über notwendige Kontextinformationen zum betreffenden Objekt. Der virtuelle Assistent führt Anwender durch den Montageprozess, visualisiert Schritt für Schritt die Bauanleitung und zeigt so, in welcher Reihenfolge welches Teil mit welchen Werkzeugen und Materialien verarbeitet wird. Er wiederholt ggf.



Der digitale Montageassistent von Kimoknow ist eine Augmented-Reality-Brille.

einzelne Schritte und dokumentiert den Prozess. Der Monteur hat beide Hände frei und kommuni-

ziert über Blickkontakt, Handzeichen oder Sprachbefehl mit dem System. (mk) ■



IHR BUSINESS WIRD

IMMER KOMPLEXER.

DESWEGEN MACHEN

WIR ES EINFACHER.

WILLKOMMEN BEI DER CONRAD SOURCING PLATFORM.
One-Stop-Shopping von heute: einmal einloggen, alles bekommen.

Am 14. und 15. Juli 2020

„Hannover Messe Digital Days“ gehen an den Start

Die industrielle Transformation mit ihren Megathemen Digitalisierung, Individualisierung, Klimaschutz und demografischer Wandel setzt sich trotz der Corona-Krise ungebrems fort und steht im Mittelpunkt der neuen „Hannover Messe Digital Days“.

Das zweitägige Digital-Event gibt einen Überblick über die aktuellen Entwicklungen in Industrie, Energiewirtschaft und Logistik und bietet Orientierung für die Zeit während und nach der Krise. Mit Keynotes aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik sowie Podiumsdiskussionen, Live-Chats, Networking und Innovationspräsentationen startet die Veranstaltung am 14. Juli. Im Mittelpunkt steht die Frage, wie die Transformation der Industrie gelingen kann und welche Hebel angesetzt werden müssen, damit die Industrie sich schnell von den Folgen des Shutdown erholt.

»Mit den Digital Days schaffen wir eine Online-Plattform für die gesamte Hannover-Messe-Com-



Die Digital Days sollen eine Online-Plattform für die gesamte Hannover-Messe-Community bilden.

munity«, sagt Dr. Jochen Köckler, Vorstandsvorsitzender der Deutsche Messe AG. »Wegen der Corona-Pandemie musste die Messe in diesem Jahr zwar abgesagt werden, aber die Menschen haben natürlich weiterhin den Bedarf, sich sowohl über die neuesten technologischen Produkte und Lösungen zu informieren als auch mit Experten aus aller Welt zu diskutieren. Denn nur im Austausch mit anderen Branchen und Kulturen entste-

hen Impulse für die Innovationen von morgen.«

Thematisch orientieren sich die Digital Days der Hannover-Messe an den Inhalten der Messe. So stehen beispielsweise Industrie 4.0, künstliche Intelligenz, Smart Energy und Logistics 4.0 im Mittelpunkt des Konferenzprogramms. Die zweite inhaltliche Säule bilden die Produkt- und Lösungspräsentationen der Aussteller. Auch das Netzwerken soll nicht zu

kurz kommen. Alle Teilnehmer können nach passenden Geschäfts- und Kooperationspartnern suchen und via Chat-Funktion direkt in den Austausch gehen. Weil die Hannover-Messe in diesem Jahr nicht als Präsenzveranstaltung stattfinden kann, wird der Technologiepreis „Hermes Award“ diesmal digital verliehen. Eine Jury unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Reimund Neugebauer, Präsident der Fraunhofer-Gesellschaft, hat den Gewinner unter zahlreichen Einreichungen ermittelt. Die Bekanntgabe erfolgt am 14. Juli.

Mit dem Leitthema „Industrial Transformation“ beleuchtet die Hannover-Messe alle aktuellen Themen der Industrie, darunter Industrie 4.0, künstliche Intelligenz, 5G und Smart Logistics. Mit den Digital Days erweitert die Hannover-Messe in diesem Jahr ihr Portfolio um eine digitale Veranstaltung. Die erste Ausgabe findet am 14. und 15. Juli statt. Nähere Infos sind unter www.hannovermesse.digital zu finden. (ak) ■

Jetzt von PI veröffentlicht

OPC UA Companion Specification für Profinet

Die Nutzerorganisation Profibus & Profinet International (PI) hat die erste OPC UA Companion Specification für Profinet publiziert. Die neue Spezifikation beschreibt ein standardisiertes OPC-UA-Objektmodell für Profinet-Geräte. Geräte unterschiedlicher Hersteller können somit einheitlich Gerätedaten beispielsweise an Asset-Management-Systeme übergeben. Die Standardisierung vereinfacht es Tool-Herstellern, die Informationen herstellerübergreifend einzusammeln. PI betrachtet dies aber erst als Anfang seiner Strategie zur vertikalen Integration.

Viele Industrie-4.0-Use-Cases beruhen darauf, in der Betriebsphase einer Anlage Daten aus dem Shopfloor in IT-Systeme oder in die

Cloud zu übertragen, um sie dort auszuwerten. Im einfachsten Fall handelt es sich dabei um Geräteinformationen, etwa die Seriennummer oder Firmware-Version eines Devices. Es kann aber auch wesentlich umfangreicher und komplexer werden, etwa wenn Netzwerk- oder Gerätediagnosedaten zu erfassen sind. Aus ihnen lassen sich dann Wartungs- und Diagnosepläne erstellen oder Verfügbarkeitsaussagen ableiten. Das Ziel von PI ist, einen offenen Standard für Profinet-Geräte zu definieren, der vielfältige Informationen in standardisierten Objektmodellen festlegt, so dass sie leicht von Geräteherstellern integriert und von Anlagenbetreibern und Systemintegratoren genutzt werden können. Letztlich

reduziert dies auch den Aufwand und die Kosten für die Datengewinnung.

Bei der Implementierung spielt es keine Rolle, ob der OPC-UA-Server sich direkt in dem Gerät befindet oder ob ein überlagertes Edge-Gateway oder eine Steuerung die Daten für mehrere Profinet-Geräte aggregiert. Anwender verfügen in jedem Fall über eine homogene Abbildung der Information. Dabei kommt Profinet die grundlegende Eigenschaft zugute, dass neben dem eigentlichen Echtzeitverkehr auch parallel weitere TCP/IP-Kanäle betrieben werden können.

Die jetzt veröffentlichte Spezifikation bildet laut PI die Basis für folgende, weiterreichende Informationsmodelle. Als nächstes hat

sich die Arbeitsgruppe die Modellierung von Energiemanagementdaten in OPC UA auf Basis von Profienery zum Ziel gesetzt. Weitere Anforderungen sind bereits in der Klärungsphase. Außerdem arbeiten die Arbeitsgruppen gemeinsam an übergreifenden OPC-Spezifikationen wie Device Integration und Base Network Information Model.

Die Companion Specification lässt sich auf den Websites von PI und OPC Foundation einsehen und von dort herunterladen. Weiterführende Informationen zur vertikalen Integration mit Profinet und OPC UA sind auf der neu gestalteten Website von PI zu Industrie 4.0 unter www.profibus.com/I40 zu finden. (ak) ■

MIPI Alliance

SerDes-PHY für große Reichweiten

Die MIPI Alliance hat die Entwicklung von MIPI A-PHY v1.0 abgeschlossen, ein SerDes-PHY für Automotive-Anwendungen mit großer Reichweite. Die Spezifikation wird derzeit von den Mitgliedern geprüft, wobei die offizielle Annahme innerhalb der nächsten 90 Tage erwartet wird. Der A-PHY spezifiziert die physikalische Schicht für die Datenübertragung und soll als erster Standard seiner Art der Automobilindustrie helfen, den Einsatz von ADAS, ADS und anderen Anwendungen zur Umfelderkennung einschließlich Kameras und Infotainment Displays (IVI) voranzutreiben. Der MIPI A-PHY dient als Grundlage für ein End-to-End-System, das die Integration von Kameras, Sensoren und Bildschirmen vereinfacht und gleichzeitig die funktionale Sicherheit berücksichtigt. MIPI-Protokolle auf höheren Schichten wie MIPI CSI-2 (Camera Serial Interface) und MIPI DSI-2 (Display Serial Interface) werden bereits in vielen Fahrzeugen genutzt, um Sensoren und Displays mit Domain-Steuergeräten und anderen Bordcomputern zu verbinden. Die Datenübertragung läuft derzeit über MIPI C-PHY oder D-PHY für kürzere Reichweiten sowie „Brücken“, die die Verbindung mit proprietären PHYs für große Reichweiten ermöglichen. Mithilfe neuer Adaptation Layer können diese Protokolle in Zukunft direkt auf den neuen PHYs laufen, wodurch proprietäre Brücken überflüssig werden. Joel Huloux, Vorsitzender der MIPI Alliance, erklärt: »Mit dem Angebot einer drahtgebundenen Konnektivitätslösung für große Reichweiten für den Automobilbereich baut MIPI auf seiner Erfolgsgeschichte in der Mobilfunkindustrie auf, einschließlich seiner Kamera- und Display-Schnittstellenspezifikationen, die bereits heute in Autos weit verbreitet sind.« A-PHY ist eine asymmetrische Datenverbindung

in einer Punkt-zu-Punkt-Topologie und ermöglicht eine sehr schnelle, unidirektionale Datenübertragung, bei der bidirektionale Steuerdaten eingebettet sind und die auch optional eine Stromversorgung vorsieht – alles über ein einziges Kabel. Die Version 1.0 bietet folgende Vorteile:

- Eine einfachere Systemintegration und niedrigere Kosten: eine native Unterstützung für Geräte, die MIPI CSI-2 und DSI-2 verwenden, wodurch die Notwendigkeit von Brücken-ICs entfällt
- Große Reichweite: bis zu 15 Meter
- Schnelle Datenübertragung: fünf Varianten (2, 4, 8, 12 und 16 Gbit/s), mit einer Roadmap hin zu 48 Gbit/s und darüber hinaus
- Hohe Zuverlässigkeit: extrem geringe Paketfehlerrate ($1 \cdot 10^{-18}$) über die gesamte Lebensdauer eines Fahrzeugs
- Hohe Belastbarkeit: sehr hohe EMV-Immunität

Mit dem MIPI A-PHY können Entwickler ihre Systeme hinsichtlich Leistung, Kosten und Komplexität optimieren, je nachdem was im jeweiligen Anwendungsfall im Vordergrund steht. Der PHY ist flexibel skalierbar und kann somit ein breites Spektrum an Geschwindigkeits- und Design-Anforderungen erfüllen.

Die MIPI Alliance will auch mit anderen Organisationen zusammenarbeiten, um Protokolle nativ zu unterstützen. Ein Beispiel dafür ist die Zusammenarbeit mit VESA, im Rahmen deren für A-PHY ein Adaptation Layer für die Display-Port- und Embedded-Display-Port-Standards entwickelt wird.

Um die Interoperabilität von Geräten, die A-PHY verwenden, zu gewährleisten, wird bereits eine Conformance Test Suite (CTS) zum Testen von Entwickler-Implementierungen der Spezifikation entwickelt; weitere Testressourcen und -programme werden derzeit evaluiert. (st)

1,8+ Mio. Artikel von 500+ renommierten Herstellern



Unsere Leistungen:

- 75.000+ Artikel ab Lager München
- 500.000+ Artikel kurzfristig lieferbar ab Lager
- Lieferversprechen: Bis 18:00 Uhr bestellt, morgen geliefert
- Online-Shop: buerklin.com
- Starke Linecards mit bekannten und zuverlässigen Marken
- eProcurement-Lösungen (OCI, API, elektronische Kataloge, EDI)
- Große Innen- und Außendienstteams in Deutschland
- Repräsentative Vertriebsmitarbeiter in Frankreich, Italien, Skandinavien, Großbritannien, Irland, Osteuropa, dem Nahen Osten und Brasilien

www.buerklin.com



Osram-Übernahme kommt voran

»Wir definieren neue Märkte!«

»Die Osram-Übernahme wird im Sommer vollzogen, dann können beide Unternehmen so richtig durchstarten«, freut sich Alexander Everke, CEO von ams, im Interview mit Markt&Technik. Trotz Corona sieht er vor allem Chancen, die nur ergriffen werden müssten.

Markt&Technik
EXKLUSIV
INTERVIEW



ALEXANDER EVERKE, AMS

„Wir helfen den Kunden mit unseren Produkten und Technologien, sich von ihren Wettbewerbern zu differenzieren. Deshalb sind wir von Anfang an bei der Entwicklung neuer Endgeräte dabei, was uns umgekehrt wieder die Sicherheit gibt, frühzeitig auf die richtige Technologien zu setzen.“

Markt&Technik: Bisher scheint ams relativ unbeschadet durch die Corona-Krise gekommen zu sein. Warum?

Alexander Everke: Es ist uns bisher gelungen, unser Geschäft unter Kontrolle zu halten, einschließlich der Fab in Singapur, die regulär produziert. Wir bekommen die Zuliefermaterialien, die wir benötigen, wir haben funktionierende Lieferketten und können unsere Versprechen und Lieferzeiten gegenüber unseren Kunden halten, was sie gerade in Zeiten wie diesen sehr schätzen. Nicht zuletzt deshalb, aber auch wegen unserer technischen Kompetenz sind wir bei Neuentwicklungen der Kunden von Anfang an mit dabei. Das ist wiederum die Grundlage für weiteres Wachstum – und die Kooperation mit den Kunden gibt uns darüber hinaus die Sicherheit, dass wir in die richtigen Technologien investieren.

Unser Erfolg ist aber vor allem dem Einsatz unserer Mitarbeiter zu verdanken, die trotz persönlicher Herausforderungen dafür gesorgt haben, dass wir unsere Produktion und Entwicklung so gut weiterführen können. Ich bin sehr stolz, eine solche Firma führen zu dürfen, die gegen den Trend wächst und die es mir erlaubt, sogar gute Prognosen für das 2. Quartal 2020 geben zu können.

Die Halbleiterindustrie hatte nach dem Rückgang 2019 diesem Jahr schon vor der Corona-Krise mit gemischten Gefühlen entgegen geblickt, weil wichtige Endmärkte wie Smartphones und Automotive geschwächt haben. Stellt sich das für ams anders dar?

Unsere Investitionen in die eigene Forschung und in die Übernahme von Firmen wie Heptagon und VCSEL-Spezialist Princeton haben sich

gelohnt, die Integration ist gelungen und jetzt können wir die Früchte ernten. Wir sind über die vergangenen drei Jahre um durchschnittlich 50 Prozent gewachsen. Das kann kaum eine größere Halbleiterfirma von sich sagen. Wir haben gerade das beste erste Quartal in der Geschichte von ams abgeschlossen. Sowohl der EBIT als auch der Cash Flow sind sehr stark – und das in der Krise. Viel gesünder geht es nicht. Für das zweite Quartal erwarten wir einen Umsatz zwischen 440 und 480 Mio. Dollar, deutlich mehr als im entsprechenden Vorjahresquartal.

Dass die Auswirkungen der Corona-Krise die Übernahme von Osram gefährden könnte, weil sich die finanzielle Situation von ams verschlechtert, sind nur böse Gerüchte?

Wir haben die Kapitalerhöhung umgesetzt, die übrigen Geschäftszahlen sprechen für sich, jeder kann sie einsehen. Die Übernahme von Osram schreitet zügig voran; ich rechne damit, dass sie bis Ende Juni, Anfang Juli vollzogen sein wird. Dann halten wir 68,2 Prozent der Aktien an Osram. Das werden wir aktiv nutzen.

Osram war ja nicht gerade begeistert darüber, von ams übernommen zu werden. Hält das Misstrauen an?

Eine Übernahme löst ganz natürlich starke Emotionen aus. Es hat auch in diesem Fall eine Weile gedauert, bis sich die Wogen geglättet haben, aber jetzt sind wir auf einem guten Weg. Die Gespräche mit Osram verlaufen sehr konstruktiv. Die Mitarbeiter von Osram sehen zum Beispiel, dass sie ihre Produkte jetzt zu Kunden bringen können, die sie ohne uns nicht hätten erreichen können. Das ist ein starker Motivationsfaktor.

Welche konkreten Entscheidungen stehen an?

Alle weiteren Entscheidungen über die Zusammenführung können wir erst treffen, nachdem die Übernahme über die Bühne gegangen ist, und werden sie dann vorstellen.

Wie beurteilen Sie die Ergebnisse des gerade abgeschlossenen zweiten Quartals von Osram?

Die Zahlen haben unseren Erwartungen entsprochen.

Wie wird es gemeinsam weitergehen?

Die Zusammenführung ermöglicht es uns, Neues zu schaffen, denn die Produktspektren und das Kern-Know-how beider Firmen ergänzen sich sehr gut. Zusammen könnten wir ein Broadcom der optischen Industrie werden! Im Moment liegt der Consumer-Anteil von ams bei rund 75 Prozent, was sich während der Krise eher noch verstärkt. Gemeinsam mit Osram werden wir aber schon bald auf ein sehr ausgeglichenes Verhältnis kommen: Der Consumer-Markt wird 35–40 % ausmachen, der Automobilsektor ebenso und Industrie und die Medizintechnik werden den Rest beisteuern. Das macht uns sehr viel weniger schwankungsanfällig als bisher.

Die Medizintechnik dürfte in der jetzigen Situation erst recht einen Aufschwung nehmen.

Wir können in zahlreichen Sektoren im Gesundheitswesen helfen. Unsere Technik steckt in vielen bildgebenden Medizingeräten, etwa Röntgengeräten und Computertomografen, die jetzt ebenfalls einen Schub nach vorne erleben. Unsere Spektroskopie-Technik können wir auch einsetzen, um Antikörper zu identifizieren. Es muss nur ein Tropfen Blut auf einen Teststreifen gegeben werden. Die Verfärbung, die wir sehr genau messen können, zeigt an, ob sich im Blut Antikörper befinden oder nicht. Bisher war dafür ein sehr präzises, großes und teures Spektrometer im Labor erforderlich. Auf Basis unseres Spektrosensors können wir tragbare Geräte entwickeln, die es erlauben, die Menschen vor Ort einfach und schnell zu testen. Das funktioniert nicht nur für den Test auf Covid-19, sondern auch um andere Erreger nachzuweisen. Das kann dabei helfen, die Ausbreitung von Epidemien zu verhindern. Einen Demonstrator haben wir bereits gebaut – allerdings kann ich heute noch nicht genau sagen, wie lange es dauert, bis ein einsatzfähiges Serienprodukt auf den Markt kommen kann. Dass es kommen wird, davon bin ich überzeugt.

Dafür leiden aber andere Marktsektoren. Für Smartphones sahen die Vorhersagen

schon vor der Corona-Krise nicht rosig aus, jetzt ist der Markt eingebrochen. Ähnliches gilt für Automotive und die Industrie. Hat das keinen Einfluss auf das Geschäft von ams?

Wir sind im Moment im Markt für Android-Smartphones sehr erfolgreich. Sicherlich sähe es ohne Corona besser aus, aber die Technik, die wir in die Smartphones liefern, nimmt weiter zu. Unsere Design Wins werden breiter, es laufen bei verschiedenen Kunden parallele Projekte. Wir sind von Anfang an bei Entwicklungen dabei, wir atmen sozusagen mit den Kunden. Auch für die weiteren Märkte gilt meist, dass der Content, den wir in die Geräte liefern, steigt und wir schwankende Stückzahlen der Endprodukte kompensieren können. Im Automotive-Sektor sind unsere Sensorsysteme sowie die VCSEL-Arrays stark gefragt, die in Lidar-Systemen der Zukunft Anwendung finden. Unsere VCSEL-Fertigungslinie ist vollständig entsprechend den Vorgaben der Automobilindustrie qualifiziert, auch eine Besonderheit.

Welche Technologien bereiten gerade besondere Freude?

Die Übernahme von Princeton hat dazu geführt, dass wir jetzt auf Basis aller drei 3D-Sensorik-Architekturen – Structured Light (SL), Time-of-Flight (ToF) und Active Stereo Vision (ASV) – Systeme aufbauen können. Auf welche Varianten die Anwender auch immer setzen, wir können sie unterstützen. Die 3D-Techniken lassen sich aber nicht nur für die Gesichtserkennung einsetzen, das war nur der Anfang. Weitere Märkte folgen, auf die wir die Technik anpassen. So lässt sich beispielsweise die Bildqualität von Kameras unter schwierigen Umgebungslichtverhältnissen deutlich verbessern. Der Kunde erhält also Kameras im Smartphone, die bessere Fotos machen. Diese Vorteile wollen die Lieferanten von Smartphones ihren Kunden bieten; wir sind deshalb mit fast allen im Gespräch.

Ich bin sicher, interessant für die Smartphone-Hersteller ist auch, die 3D-Sensorik unsichtbar hinter dem Display platzieren zu können, sodass dafür keine Aussparungen vorgesehen werden müssen. Bis Ende 2020 wollen wir Active Stereo Vision für Smartphones hinter dem OLED-Display demonstrieren. Damit sind wir mal wieder der Erste auf dem Markt. Dasselbe sollte künftig auch auf Basis der SL-Technik möglich sein.

Die 3D-Sensorik ist also noch längst nicht ausgereizt.

Im Gegenteil: Sie wird auch weiterhin ein Innovationstreiber für uns bleiben. Die Strategie besteht insgesamt darin, möglichst als Erster

neue Techniken in den Markt einzuführen. Sobald die Wettbewerber aufschließen, können wir dann schon wieder auf eine neue Stufe springen. Oder die bestehende Technologie in ganz neue Märkte zu bringen, sodass wir auf mehreren Technologiewellen durch die Märkte reiten werden.

Können Sie ein Beispiel nennen?

Auf Basis der Kombination aus VCSELS, NIR-Sensorik und Software können wir als ASV-3D-System optische Innenraumüberwachung realisieren, woran bereits einige Kunden interessiert sind. Interessante Perspektiven sehen wir auch in der Forschung zu optischen Mikrofonen. Denn Schallwellen können sich über optische Verfahren genauer messen lassen, als es herkömmliche kapazitive Verfahren erlauben. Das dürfte längerfristig neue Märkte erschließen.

All das erfordert aber auch Investitionen und viele Ressourcen. Kann das nach der Übernahme von Osram so weitergehen?

Gerade die Übernahme schafft die Voraussetzung, dass wir diese Strategie weiterhin schnell umsetzen können. Etwa indem wir unser Know-how in der Sensorik mit den Mikro-LEDs von Osram kombinieren. Kein anderes Unternehmen hat beide Techniken im Haus. Das ist ein nicht hoch genug einzuschätzender Vorteil, denn das macht uns einzigartig. Den Platz zwischen den LED-Bündeln können wir hervorragend nutzen, um unsere Sensorik unterzubringen. Der große Vorteil: Mikro-LEDs nehmen um 50 Prozent weniger Strom auf als OLEDs. Weil die Displays im Smartphone mit am meisten

Seminaranzeige

Altium Designer Training

High Speed Design Course with Lee Ritchey
Bad Homburg
15.12. - 17.12.2020

Altium Designer Enduser Seminare 2020

- Virtual Librarian Kurs 05. - 06.05.2020
- Virtual Administration+Templates Kurs 07. - 08.05.2020
- Virtual Intermediate Kurs 12. - 15.05.2020
- Virtual Schematic Capture Kurs 12. - 13.05.2020
- Virtual PCB Design Kurs 2020 14. - 15.05.2020
- Virtual Altium Designer Master Kurs 18. - 20.05.2020
- Virtual Administration+Templates Kurs 23. - 24.06.2020
- Virtual Librarian Kurs 25. - 26.06.2020
- Virtual Intermediate Kurs 2020 30.6. - 2.7.2020

authorized Altium Training Center
www.Leonardy.com Training@Leonardy.de

LEONARDY Electronics
Leonardy Electronics GmbH
Westpark 2c
D-54634 Bitburg
fon: + 49-6561 4201
fax: + 49-6561 4313

Strom aufnehmen, lässt sich über den Einsatz von Mikro-LED-Displays die Batterielebensdauer auf einen Schlag quasi verdoppeln, ein großer Vorteil für den Endkunden.

Aber auch in Head-up-Displays in Autos soll die Technik zum Einsatz kommen. Wir stoßen damit also wieder einmal in ganz neue Markt-

sektoren vor. Ganz ähnlich, wie es beim 3D-Sensing war: Vor drei Jahren hat noch niemand darüber gesprochen, jetzt ist 3D in allen Variationen der große Trend. Weil wir solche Techniken früh entwickeln, sind die Kunden uns gegenüber sehr offen und wollen sich mit uns und mit Osram an einen Tisch setzen, um zu sehen, wie sich ganz neue Lösungen auf Basis

unseres Know-hows generieren lassen. Gemeinsam können wir in Märkte vordringen, die zu erreichen den einzelnen Unternehmen nicht möglich gewesen wäre. Deshalb sind die Ingenieure von Osram und ams hochmotiviert und deshalb bin ich weiterhin sehr optimistisch.

Die Fragen stellte Heinz Arnold.

Branchentreffpunkt Sensor+Test 2020 abgesagt

»Wir machen das Beste aus der Situation«

Wie so viele Messen musste auch die Sensor+Test 2020 abgesagt werden.

Was bedeutet das für die Sensorik- und Messtechnik-Branche?

Und für die Veranstalter, deren einzige Messe die Sensor+Test ist?

Holger Bödeker, Geschäftsführer der AMA Service GmbH, steht Rede und Antwort.

Markt&Technik: Herr Bödeker, aufgrund der Corona-Pandemie mussten Sie die diesjährige Sensor+Test absagen. Wie schwer ist Ihnen diese Entscheidung gefallen?

Holger Bödeker: Diese Entscheidung haben uns der Freistaat Bayern und die Stadt Nürnberg abgenommen. Aber natürlich ist es uns sehr schwergefallen, die Aussteller über das Verbot unserer Messe zu informieren. Unser gesamtes Team und auch die Aussteller haben mit viel Herzblut bis zuletzt für das Gelingen der Sensor+Test 2020 gearbeitet. Es ist wirklich sehr traurig, dass die Arbeit fast eines gesamten Jahres nun keine Früchte tragen darf. Wir werden aber in jedem Fall das Beste aus der Situation machen.

Sie hatten bis zuletzt gehofft, dass die Messe noch stattfinden kann. Was hat Ihnen zu dieser Hoffnung verholpen – immerhin sind doch deutschlandweit Großveranstaltungen wie Messen, Konzerte, Sportveranstaltungen verboten.

Wie andere Messeveranstalter auch vermag ich nicht zu erkennen, warum professionelle, kontrolliert ablaufende B2B-Messen wie die Sensor+Test mit Musikfestivals oder Fußballspielen in einen Topf geworfen werden. Zusammen mit einer Aussteller-Initiative hatten wir noch kurz vor dem Verbot angeboten, alle Auflagen zur Sicherheit und Hygiene zu erfüllen. Leider vergebens. Ähnliche Ansätze finden

sich in den Aktivitäten von AUMA und FAMA wieder, und wir hoffen nun für die Herbstmessen, dass die Politik ein Einsehen hat. Die ersten Ansätze sind vielversprechend, kommen für uns aber leider zu spät.

Wie haben die Aussteller und Referenten der begleitenden Kongresse auf die Absage reagiert?

Mit Verständnis, Bedauern und in manchen Fällen auch mit Erleichterung. Letzteres gilt besonders für unsere vielen Teilnehmer aus dem Ausland, die angesichts von Reise- und Visasperren vor großen Problemen standen. Weil die Sensor+Test für viele unserer Aussteller die wichtigste, für manche sogar die einzige Messe des Jahres ist, war das ein harter Schlag für unsere gesamte Branche.

Planen Sie – wie einige Ihrer Mitbewerber – virtuelle Alternativen für die Messe und/oder für die begleitenden Kongresse?

Wir werden die digitalen Angebote der Sensor+Test erheblich verstärken, als virtuelle Messe würde ich das aber nicht bezeichnen. Unsere Erfahrungen mit der realen Messe zeigen, dass unsere Besucher sehr zielgerichtet vorgehen, sich exakt die für sie relevanten Aussteller und Vorträge herausuchen, um diese dann gezielt anzulaufen. Wir sehen diese Menschen eher nicht als Avatare durch eine virtuelle Messe spazieren, sie wollen schnell und

präzise passende Lösungen und kompetente Gesprächspartner finden. Wir konzentrieren uns daher auf die aktive Vermittlung dieser Kontakte, weil das aus unserer Sicht zumindest aktuell für Aussteller und Besucher einen größeren Mehrwert bietet. Dazu erweitern und verlängern wir die Möglichkeiten für unsere Aussteller, die gesamten Online-Kanäle der Sensor+Test für die Präsentation ihrer neuen Entwicklungen, Lösungen und Leistungen zu nutzen. Zum geplanten Termin der Messe wird es vielfältige Aktivitäten geben, aber auch danach werden wir die Aussteller kontinuierlich weiter bei der digitalen Verbreitung ihrer Innovationen unterstützen.

Ist dies vielleicht ein Punkt, an dem ein generelles Umdenken in der deutschen Messelandschaft erfolgt? Werden virtuelle Formate, bei denen der Besucher daheim bleiben kann, die traditionellen Messen und Kongresse über kurz oder lang ablösen? Immerhin ist Deutschland noch so ziemlich das einzige Land, in dem Messen überhaupt noch funktionieren.

Für uns Menschen wird auch in Zukunft der persönliche Kontakt entscheidend bleiben, um kompetente Partner für wichtige Projekte zu finden. Messen sind und bieten hierfür ein effizientes Werkzeug. Das gilt auch nach Corona weiter, wie sich in China beobachten lässt. Dort laufen bereits wieder reale Messen – und das



Holger Bödeker, AMA Service

„Weil die Sensor+Test für viele unserer Aussteller die wichtigste, für manche sogar die einzige Messe des Jahres ist, war die Absage ein harter Schlag für unsere gesamte Branche.“

mit Erfolg. Wir werden in Zukunft aber mit Sicherheit mehr hybride Veranstaltungen erleben, die eine reale wie auch virtuelle Teilnahme zulassen. Das erlaubt die Einbeziehung von Interessenten, die keine Möglichkeit haben, persönlich an Messen und Kongressen teilzunehmen, erfordert jedoch von Veranstaltern und Ausstellern einen deutlich höheren Aufwand. Ob dafür allerdings aktuell ausreichende Ressourcen vorhanden sind, wage ich zu bezweifeln.

In diesem Jahr hatten Sie das Sonderthema „Sensorik und Messtechnik für die Zustandsüberwachung“ deklariert – sicher relevant in Zeiten des fortschreitenden IoT und IIoT. Halten Sie an diesem Thema auch für nächstes Jahr fest?

Obwohl wir unsere Aktivitäten zur Gewinnung von Ausstellern zwei Monate vor der Messe einstellen mussten, hat sich das diesjährige Sonderthema als das bisher erfolgreichste gezeigt. Der Sonderstand war bereits so gut wie ausgebucht, und für die Vorträge mussten wir sogar zusätzlich Platz schaffen. Wir sehen in diesem Thema aktuell noch mehr Potenzial, weil in den auf uns zukommenden wirtschaftlich schwierigeren Zeiten eher auf einen Weiterbetrieb bestehender Anlagen gesetzt wird als in Neuinvestitionen. Die Aufrüstung der Instrumentierung mit Sensoren und Messtechnik zur Zustandsüberwachung ist ein entscheidender Aspekt, um Altanlagen zukunftsfähig zu machen. Deshalb werden wir das Sonderthema 2021 auch weiterführen.

Wie wird sich die Sensor+Test in Zukunft aufstellen?

Vom Technologiespektrum her wird es sicher keine größeren Veränderungen geben. Wir wollen auch in Zukunft DIE Messtechnik-Messe bleiben. Mit der neuen Sensor and Measure-

ment Science International Conference SMSI, die zukünftig im Wechsel mit der Fachtagung Sensoren und Messsysteme stattfinden wird, sind Messe und Kongresse nun auch noch perfekter aufeinander abgestimmt. Wir müssen aber immer wieder nachjustieren und wichtige Bereiche, wie zum Beispiel die Datenkommunikation, stärker integrieren. Die Partnerschaft mit der European Test and Telemetry Conference ettc ist hier eine positive Entwicklung. Organisatorisch wird unser neuer, deutlich früherer Termin Anfang Mai viel verändern. Die Verlegung war nicht einfach, aber nun freuen wir uns, dass wir dem Wunsch eines großen Teils der Messebeteiligten nach einer Rückkehr in das Frühjahr entsprechen konnten.

Als Veranstalter haben Sie bereits im Vorfeld viel in die Messe investiert. Wie fangen Sie das ab? Und bringt die Absage Ihr Unternehmen in Schieflage?

Die Kommunikation und Werbung online, offline, in den sozialen Medien und natürlich in den Fachmedien ist bereits weitgehend geleistet. Zehn von zwölf Monaten der Vorarbeit ebenfalls. Damit all das nicht umsonst war, arbeiten wir wie geschildert weiter, um die Innovationen unserer Aussteller auch ohne Messe ins Herz der Zielgruppe zu tragen. Der wirtschaftliche Schaden ist natürlich immens und ohne die Unterstützung unserer Aussteller wäre die aktuelle Situation kaum zu bewältigen. Dafür bedanken wir uns ganz herzlich und setzen unsere Leistungen hochmotiviert fort, um das in uns gesetzte Vertrauen zu erfüllen.

Wie geht es jetzt weiter? Wie sehen Ihre nächsten Schritte aus?

Eine Messe so abrupt zu stoppen zieht sehr viel Aufwand und noch mehr Kommunikation mit Ausstellern, Teilnehmern und Dienstleistern nach sich. Viel erfreulicher ist der Blick auf die digitale Vermarktung der Innovationen und die Online-Aktivitäten zum diesjährigen Messetermin vom 23. bis 25. Juni 2020, auf die wir uns jetzt konzentrieren. Und dann steht auch schon die Vorbereitung der Sensor+Test 2021 an, für die ebenfalls bereits die Arbeiten laufen. Viele Aussteller haben ihre Teilnahme wieder zugesagt, und so freuen wir uns alle gemeinsam auf eine hoffentlich ungestörte Neuauflage im kommenden Jahr.

Zum Markt: Es müsste ja auch Unternehmen geben, die aufgrund ihrer Produktpalette gerade in der Coronakrise ein wachsendes Geschäft verzeichnen. Auch und vor allem der Trend hin zu mehr Umweltsensorik dürfte den Herstellern Vorschub leisten. Haben Sie diesbezüglich Stimmen aus der Branche?

Natürlich sind die Unternehmen je nach Anwendungsschwerpunkt unterschiedlich stark betroffen, die Spezialisten für Medizin- oder Umwelttechnik wie von Ihnen angesprochen weniger als beispielsweise diejenigen für den Automobilbereich. Wir sehen den generellen Trend zu einem weiter verstärkten Einsatz von Sensorik und Messtechnik trotz der Krise aber in allen Bereichen auch in Zukunft ungebrochen. Ob das allerdings ausreichen wird, um die Einbußen in der zu erwartenden Rezession zu kompensieren, scheint mir fraglich.

Welche weiteren Segmente der Sensorik und Messtechnik würden Sie als Gewinner und Verlierer der Krise sehen?

Gewinner kann ich in dieser Krise zumindest in unserer Branche eigentlich keine ausmachen. Dazu wird der Abschwung insgesamt zu groß ausfallen. Denken Sie nur an die Medizintechnik, wo zwar Corona-bedingt beispielsweise Anbieter von Sauerstoffsensoren kurzfristig eine dramatisch erhöhte Nachfrage hatten. Wie in den meisten anderen Bereichen wird aber auch diese mit dem Abklingen der Pandemie unter das Vorkrisenniveau absinken. Vor allem, und das macht mir die größten Sorgen, leiden die volumenstarken Anwendungen in der Automobilindustrie und im Maschinen- und Anlagenbau besonders unter der Krise. Solange dieses Herzstück unserer Wirtschaft leidet, befürchte ich, dass auch unsere Branche mitleidet.

Abschließend: Wo sehen Sie die Sensorik- und Messtechnik-Branche nächstes Jahr um diese Zeit?

Hoffentlich auf einem Weg, der wieder aufwärts geht.

Das Interview führte Nicole Wörner.

Anzeige

MIT UNSEREN INTERFACE-LÖSUNGEN WERDEN MESSWERTE ZU ERGEBNISSEN.

DIE BOBE-BOX:

Für alle gängigen Messmittel, für nahezu jede PC-Software und mit USB, RS232 oder Funk.

BOBE
INDUSTRIE-ELEKTRONIK

IHRE SCHNITTSTELLE ZU UNS:
www.bobe-i-e.de

Schutz vor Spannungsschäden bei ICs

Schon 100 Volt können schädlich sein

*Ein Mensch bemerkt Entladungen erst ab 3500 Volt.
Bereits 100 Volt reichen aus, um ICs zu schädigen.
Eine häufige Schwachstelle für den Eintritt von Überspannungen
sind Schnittstellen. Hier gibt es in puncto ESD-Schutz
und EMI-Reduktion einiges zu beachten.*

VON THOMAS BOLZ, PRODUCT MANAGER
STANDARD PRODUCTS VON RUTRONIK

Über Benutzerschnittstellen werden beispielsweise Leitungen angeschlossen, ein Display bedient oder Tasten gedrückt. Bevor eventuelle Spannungsspitzen die empfindlichen Bauteile erreichen und zu Schäden oder Fehlfunktionen führen, gilt es diese zu minimieren. Meistens ist ein schwaches Layout, bei dem der Ableitpfad des ESD-Pulses in die Platine hineinführt und dort Kopplungen auf weitere Bauteile ermöglicht, die Ursache von ESD-induzierten Ausfällen. In der Umgebung des ESD-Ableitpfades werden allein durch die Feldeinkopplungen auf benachbarten Leiterbahnen genug Spannungen abgeleitet, um Fehlfunktionen zu verursachen. Deshalb sollten Ableitpfade beim Layout nicht in der Nähe von einkopplungs-sensiblen Schaltkreisen, wie Datenleitungen/-Lei-

terbahnen, Mikrocontroller, Analog-Digitalwandler oder Operationsverstärker. Hierdurch wird der Signalpfad vom Sensor bis zum Mikrocontroller verfälscht.

Die Folge von unkontrollierten Spannungen sind harte oder weiche Ausfälle. Erstere sind das Ergebnis einer direkten Einkopplung des ESD-Pulses und sind direkt als zerstörte Bauteile (thermischer oder dielektrischer Durchbruch eines p/n-Übergangs, Aufschmelzen der Metallisierung) zu erkennen. Unter weichen Ausfällen versteht man Fehlfunktionen, die durch parasitäre Kopplungen bei einem ESD-Ereignis entstehen.

Eine für alle – nicht beim ESD-Schutz

Überspannungsschutz-Dioden (TVS-Dioden) werden vor allem in sensiblen Bereichen wie der DC-Stromversorgungen, Sicherheits- und Überwachungssystemen sowie im Telekommunikations- und im Automotive-Bereich eingesetzt, um das störanfällige PCB (Printed Circuit Board) zu schützen. Sie sind die Bauteile mit dem besten Klemmverhalten unter den Schutzdioden und werden parallel zur Last geschaltet, die geschützt werden soll. Die Vorteile von TVS-Dioden liegen vor allem in der kurzen Ansprechzeit und der niedrigen Kapazität. Sie sind Avalanche-Elemente in uni- und bidirektionaler Ausführung, charakterisiert durch eine hohe Sperrspannung und die Nutzung des Avalanche-Effektes (d.h. der Strom nimmt ab einer bestimmten Sperrspannung plötzlich zu) vor allem zur Spannungsstabilisierung. Die TransZorb- und PAR-TV-S-Dioden von Vishay Semiconductors bieten beispiels-

eSMP® SERIES

enhanced Surface-Mount Power packages

- SMP (DO-220AA)
- SlimSMA (DO-221AC)
- SlimSMAW (DO-221AD)
- MicroSMP (DO-219AD)
- SMF (DO-219AB)
- SMPC (TO-277A)

Die SMF-Dioden von Vishay (Surface Mount Flat-Dioden) zeichnen sich beispielsweise durch schnelle Reaktionszeiten aus und eignen sich damit ideal für den transienten Leistungs-Spannungsschutz bei tragbarer Elektronik wie Notebooks, Tablets und externe Festplatten.

Bild: Vishay



Thomas Bolz, Rutronik

„Ein Mensch bemerkt Entladungen erst ab 3500 Volt.“

weise eine breite uni- und bidirektionale Palette.

Bei der Verwendung von Schutzdioden sollte darauf geachtet werden, für welche Einsatzorte sie sich eignen: Die SMF-Dioden von Vishay (Surface-Mount-Flat-Dioden) zeichnen sich beispielsweise durch kurze Reaktionszeiten aus und eignen sich damit ideal für den transienten Leistungs-Spannungsschutz bei tragbarer Elektronik, wie Notebooks, Tablets und externe Festplatten. Darüber hinaus unterstützt die SMF-Baureihe das Hochtemperaturlötens bis 260 °C/10 s an ihren Anschlüssen. Eine wichtige Spezifikation, denn zu den möglichen Ladungsüberträgern gehören neben dem Menschen auch industrielle Fertigungsgeräte wie Lötspitzen oder Produktionsmaschinen und Verpackungsmaterial.

Weitere Herausforderungen stellen bei der Auswahl der richtigen Diode die immer kleiner werdenden Strukturgrößen in den Schaltkreisen dar. Denn die Halbleiterstrukturen sehen sich trotz reduzierter Maße mit der gleichen Voltzahl konfrontiert. Die eSMP-SMF-ESD-/TVS-Dioden (eSMP = enhanced Surface Mount Power Packages) kommen beispielsweise mit einem besonders niedrigen SMF-Gehäuse (1 mm) und hohem Ableitvermögen von 200 W bei 10/1000 µs.

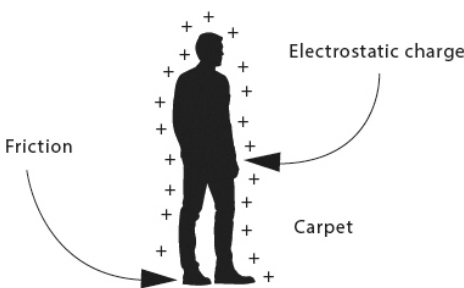


Bild: Rutronik



Tipps für den Layout-Aufbau zum Schutz vor ESD

1. Schutzdiode möglichst nahe am Eintrittspunkt der Überspannung platzieren. Normalerweise ist das die Schnittstelle zu einer Nutzeroberfläche oder einer Board-to-Board-Verbindung. Der Weg, den der Strom durch die Schutzdiode nehmen soll, muss so kurz wie möglich gehalten werden, um eine eventuelle parasitäre Induktivität oder Widerstände möglichst zu minimieren. Zusätzlich wird so die Kopplung des ESD-Impulses in benachbarte Leiterbahnen verhindert.

2. Überspannungsstrom durch den ESD-Schutz fließen lassen. Die höhere Induktivität und ein höherer Widerstand auf dem Weg zum Chip tragen dazu bei, die Stoßenergie und -Spannung am zu schützenden Baustein zu reduzieren.

3. Empfindliche Bauteile möglichst weit weg von Eingang und Diode platzieren. So trägt ein Teil des parasitären Widerstandes zur Verringerung der Spannungsspitze des ESD-Impulses bei und bietet damit zusätzlichen Schutz.

4. Je weniger Schaltkreisschleifen, umso besser. Denn die Stärke der induzierten Stromspannung ist proportional zur Größe der Schleife. Der induzierte Strom in einer Leiterschleife umschließt einen sich ändernden magnetischen Fluss. Wenn dieser nun von einer elektrostatischen Entladung herrührt, kann die plötzlich ansteigende Stärke des induzierten Stroms bzw. der Spannung Schäden verursachen.

5. Bei ESD geht Qualität vor Preis. Der Markt für Schutzdioden präsentiert eine Vielzahl an Modellen in unterschiedlichen Preisniveaus. Doch wie bei allen Schutzmaßnahmen sollte auch bei der Auswahl der verbauten Dioden in erster Linie auf die Qualität als auf den Preis geachtet werden, gemäß dem Sprichwort „Wer billig kauft, kauft zweimal“. Und riskiert folgenschwere Ausfälle mit hohen wirtschaftlichen Einbußen. Überspannungsfestigkeit, Zuverlässigkeit bei erhöhten Temperaturen und platzsparendes Design sind wichtige Parameter bei der Auswahl der zu verwendenden TVS-Diode. (zü)

In der Regel sind zur Identifizierung der richtigen Diode zudem die folgenden vier Parameter zu beachten:

- die Impulsverlustleistung P_{PPM} bei definiertem Stromimpuls I_{PP} (zum Beispiel Impulsform 10/1000 µs oder 8/20 µs),
- die maximale Sperrspannung V_{WM} (die maximale Betriebsspannung der zu schützenden Schaltung),
- die minimale Abbruchspannung V_{BR} (ca. zehn Prozent über V_{WM}) und
- die maximale Clamping-Spannung V_C . Wichtig ist hier, dass Spannungsspitzen im Störfall auf diesen Wert begrenzt werden. Zudem müssen alle Teile der Schaltung diese Belastung aushalten.

Bei TVS-Diodenfamilien wird die Impulsverlustleistung üblicherweise mit einem 10/1000-µs-Stromimpuls spezifiziert. Dieser Wert ist das Produkt von I_{PP} und V_C :

$$P_{PPM} = I_{PP} \cdot V_C$$

Qualitätsmerkmal IEC-Standard

Der Immunitätsstandard für elektrostatische Entladung wird in der Norm 61000-4-2 definiert und bezieht sich auf Bauteile in Geräten, die für die Nutzung durch Endverbraucher konzipiert sind. Durch einen externen ESD-Schutz, der ergänzend zu den integrierten On-Chip-HBM-Maßnahmen (Human Body Model) platziert wird, muss bei diesen nur auf die sichtbaren Ein- und Ausgänge der ICs geachtet werden. Der Standard legt eine Immunität gegen Werte von ±15 kV bei Luftübertragung und ±8 kV bei direktem Kontakt fest. Vishay-SMF-Dioden bieten sogar eine ESD-Festigkeit von ±30 kV (Luft- und Kontaktentladung) und damit besonders hohen Schutz.

Die 8-kV-Wellenform enthält eine erste Stromspitze mit weniger als 1 ns und einem sehr schnellen Anstieg, aber einem hohen Strom. Damit ist hier eine ESD-Schutzdiode mit schneller Reaktion erforderlich. Der zweite Anstieg folgt mit einem energievollen Stromfluss von bis zu 18 A. (zü)

ESD- und EMV-Schutzfolien reduzieren Schäden durch elektrische Spannungen

Effizienter Bauteilschutz

Elektrostatische Entladungen und elektromagnetische Strahlung stellen ein nicht zu unterschätzendes Risiko für elektronische Bauteile dar. Gut beraten ist, wer sich bereits früh in der Entwicklung mit den Themen ESD und EMV auseinandersetzt. Hier setzt Schreiner ProTech mit seinen Schutzfolien an.

VON FRANK LINTI, BUSINESS DEVELOPMENT MANAGER RFID
BEI SCHREINER PROTECH

Wie bei einem Gewitter treten auch in der Industrie elektrostatische Entladungen auf: Wenn der Unterschied zwischen den Ladungen zweier Gegenstände groß genug ist, kommt es zu einem schlagartigen Potenzialausgleich. Dieser Überschlag kann elektronische Komponenten zerstören. Auch elektromagnetische Felder, die entstehen, wenn sich elektrische Ströme und Spannungen verändern, können Bauteile beschädigen. Schutzfolien und Hinweisschilder von Schreiner ProTech reduzieren das Risiko: Sie isolieren, schirmen ab oder warnen vor Spannungen.

Elektrischer Überschlag

Elektrostatische Entladungen (ESD), die für den Menschen ungefährlich sind, können für

die Elektronik gravierende Folgen haben: Dem produzierenden Gewerbe bescheren sie jährlich Kosten in Milliardenhöhe, so Schätzungen des TÜV Nord – Tendenz steigend. Denn elektronische Bauteile werden immer kleiner und reagieren deshalb immer sensibler auf elektrostatische Entladungen. Elektronische Schaltungen können durch ESD-Effekte ausfallen und so ein Fahrzeug, einen Prozess oder eine ganze Fertigungsstraße lahmlegen. Der beschädigte Chip kostet nur wenige Cent, die Folgekosten durch den Stillstand oder für die Instandsetzung sind jedoch immens.

Hinzu kommt: ESD-Schäden bleiben im normalen Funktionstest oft unentdeckt. Wenn das Gerät ausfällt, ist es häufig schon beim Kunden. Zu den Reparaturkosten kommen dann noch Kosten für Ersatzleistungen hinzu. So entstehen schnell sehr hohe Summen, die

der Hersteller begleichen muss. Vom Imageschaden ganz zu schweigen. ESD-Schutzfolien senken die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem elektrischen Überschlag kommt, wenn beispielsweise die Schutzfolie von einem Display gelöst wird. Damit sinkt auch die Gefahr, dass Personen einen elektrischen Schlag erleiden oder brennbare Stoffe durch Funkenbildung entzündet werden.

Elektromagnetische Strahlung

Auch die Vermeidung von Schäden durch elektromagnetische Wellen ist ein zunehmend wichtiges Thema in der Elektronikindustrie. Denn im Automobil werden immer mehr elektronische Komponenten verbaut. Dadurch ist die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) aufwändiger zu gewährleisten. Bei ungenü-



ESD-Schutzfolien senken die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem elektrischen Überschlag kommt, wenn beispielsweise die Schutzfolie von einem Display gelöst wird.

EMI-Schutzfolien bewahren elektronische Geräte vor Beschädigungen oder Funktionseinschränkungen durch elektromagnetische Wellen.



Hochvolt-Warnhinweisschilder schützen vor Unfällen mit Hochspannungen. Sie sind als Standardprodukte in verschiedenen Layouts und für unterschiedliche Einsatzorte verfügbar.

gender Abschirmung erzeugen elektromagnetische Wellen und elektrostatische Felder ungewollte Spannungen und Ströme. Diese stören die Funktion von angrenzenden Geräten untereinander. Die Folgen sind hörbares Brummen, Funktionseinschränkungen und Signalstörungen (z.B. bei Sensoren und Steuergeräten) sowie ein höheres Brandrisiko durch Überlast bis hin zum Komplettausfall der Geräte.

Abhilfe schaffen Schutzfolien zur EMI-Abschirmung von Schreiner ProTech: Sie reduzieren die Gefährdung durch elektromagnetische Strahlung. Die Folien bestehen aus elektrisch leitfähigen Materialien und sind z.B. metallbedampfte Folien, Metallfolien, metallisierte Schäume oder Metallgewebe. Die Frequenz der Strahlung ist für die Auswahl der Abschirmfolie wichtig: Je geringer die Frequenz ist, desto größer sind Wellenlänge und Eindringtiefe der Strahlung. Die Schirmdämpfung, die durch die Folie entsteht, ist von Materialeigenschaften, Geometrie und Einbausituation der Folie abhängig. Jede Folie wird anwendungsindividuell optimiert. Der Kunde testet die Abschirmung unter Realbedingungen selbst bei sich vor Ort.

Hochspannungen

Immer mehr Fahrzeuge werden mit Elektromotoren angetrieben. Im Hochvoltspeicher wird die Energie zum Antrieb des Motors gespeichert. Die Antriebsbatterien sind an unterschiedlichen Stellen im Fahrzeug verbaut. Sie bestehen aus Metall oder Kunststoff, die Oberfläche ist glatt oder strukturiert. Damit keine Unfälle im Umgang mit der Antriebsbatterie passieren, schreibt der Gesetzgeber Warnhinweisschilder vor. An diese werden je



birdi/pointfoto2559 - Fotolia, Adobe Stock

EMV

ANWENDERFORUM

02. JULI 2020
DIE VIRTUELLE AUSGABE

JETZT ANMELDEN!

Donnerstag, 02. Juli 2020		
09:00 - 09:30	EMV-Basics	Alex Weinmann, Schaffner Deutschland
09:30 - 10:15	Intensivseminar: Schaltregler-Design mit höchster Effizienz und geringster EMV-Abstrahlung	Lorandt Fölkel, Würth Elektronik eiSos
10:15 - 11:00	Kaffeepause & Networking in der Ausstellung	
11:00 - 11:30	Das ideale Filter in 6 Schritten	Herbert Blum, SCHURTER
11:30 - 12:00	Anregungen zu entwicklungsbegleitenden Störaussendungsmessungen	Christian Reimer, Rohde & Schwarz
12:00 - 12:30	Überspannungsschutz in elektronischen Geräten	Ussama Margieh, AVX
12:30 - 13:30	Mittagspause & Networking in der Ausstellung	
13:30 - 14:00	EMV-Vorschriften und -Gesetze – ein Querschnitt gesetzlicher und normativer Anforderungen aus Sicht eines Netzteilerstellers	Frank Cubasch, Magic Power
14:00 - 14:30	EMV- und Funkmessungen im Mikro- und Millimeterwellenbereich	Markus Korny, Keysight Technologies
14:30 - 15:00	Ableitströme in drehzahlveränderlichen Antrieben – Ursachen und Gegenmaßnahmen	Christian Paulwitz, TDK Electronics
15:00 - 15:30	Kaffeepause & Networking in der Ausstellung	
15:30 - 16:00	Hochfrequenz-Absorptionsstrategien ab 1 GHz Störfrequenz	Michael Freitag, Kemet Electronics
16:00 - 16:30	Smarte Filter – Mehrwert für neue Materialien und Einsatzgebiete	Holger Urban, SCHAFFNER Holding
16:30 - 17:00	Mein Buck-DCDC-Design ist bei der EMV-Messung durchgefallen! Wo und wie kann ich jetzt ansetzen?	Andreas Nadler, Würth Elektronik eiSos

Silber Sponsoren



Eine Veranstaltung von



www.emv-anwenderforum.de

nach Verbauort des HochvoltSpeichers unterschiedliche Anforderungen gestellt: Sie müssen mechanischen und chemischen Belastungen, unterschiedlichen Temperaturen und verschiedenen Luftfeuchtigkeitsbedingungen standhalten. Die Warnhinweisschilder Hoch-

volt von Schreiner ProTech werden diesen Anforderungen gerecht. Sie sind als standardisierte Labels in verschiedenen Farben und Layouts erhältlich. Wie ein Blitzableiter ein Haus schützt, so sichern die Schutzfolien elektronische Geräte vor negativen Folgen durch

elektrische Ladungsüberträge oder die Störung durch elektromagnetische Felder. Hinweisschilder, die vor möglichen Gefahren warnen, runden das Portfolio ab, um Menschen und Geräte bestmöglich vor Schäden zu bewahren. (nw)

Rigol baut Echtzeit-Spektrumanalysator-Portfolio aus Echtzeitfähige Einstiegsklasse

Für kleine Budgets bietet Rigol die neuen Echtzeit-Spektrumanalysatoren der Economic-Serie RSA3000-E an. Die modulare, auf Rigols UltraReal-Technologie basierende Serie deckt Frequenzen von 9 kHz bis 1,5 bzw. 3 GHz ab und umfasst die vier Funktionsmodule RTSA (Echtzeit-Spektrumanalysator bis zu einer maximalen Bandbreite von 10 MHz), GPSA (Spektrumanalysator), EMI (Pre-Compliance-Tests nach CISPR-Vorgaben) und VSA (für ASK/FSK-Demodulation und Bitfehlermessung). Speziell das EMI-Zusatzmodul macht aus dem RSA3000-E ein praxisgerechtes EMI-Test-Tool für die Vorabkonformitätsprüfung. Hier sind alle EMI-Filter sowie zusätzliche Detektoren (Quasi Peak/CISPR Average) sowie erweiterbare Messfunktionen wie die Verwendung von Metermessung mit unterschiedlichen Detektoren und Testbericht-Erstellung integriert. Somit eignet sich der Analysator für Pre-Compliance-Tests von Baugruppen, Geräten und Komponenten und dient gleichzeitig auch zur Erfassung sich schnell ändernder Signale. Für viele Standards sind bereits vorab integrierte Limits vorgesehen, die nach Bedarf für die



Die neue Economic-Serie von Rigol ist in den vier Modellen RSA3015E und RSA3015E-TG sowie als RSA3030E und RSA3030E-TG verfügbar.

Pass/Fail-Analyse ausgewählt werden können. Die vier Modelle der RSA3000E-Serie kommen mit einem kapazitiven 10,1"-Multi-Touch-Display mit 1024x600 Pixel Auflösung. Ihre Eingangssignale beziehen sie über eine 50-Ω-Typ-N-Buchse. Anschlüsse zu einem PC sind über

Ethernet-LAN und USB möglich sowie optional über GPIB. Der optionale Tracking-Generator des RSA3000E-TG liefert -40 bis 0 dBm Ausgangsleistung mit ±3 dB Ausgangs-Flatness von 100 kHz bis 3 GHz für VSWR-Messungen oder Skalaranalysen. (nw)

Für Millimeterwellenanwendungen Dual polarisierte Messantenne bis 67 GHz

Für eine Vielzahl von Millimeterwellenanwendungen eignet sich die breitbandige, dual polarisierte Hornantenne QRH67 von RF Spin (Vertrieb: Telemeter). Mit einem Hybridkoppler kann sie auch mit zirkularer Polarisation verwendet werden. Sie deckt Frequenzen von 6 bis 67 GHz ab und überzeugt mit einem niedrigen VSWR < 2 sowie einer Leistung von (CW/Puls) 5 W/10 W. Als passende Steckverbinder kommen zwei 1,85-mm-female-Steckertypen zum Einsatz. Die mitgelieferte Montagehalterung ermöglicht eine Einstellung für alle Polarisierungen und verfügt über eine Standard-Kamera-Gewindebohrung. Jede Antenne wird individuell vermessen und hat eine eigene Seriennummer mit einem eingravierten QR-Code. Dadurch haben Anwender Zugriff auf das Online-Formular der Messdaten. (nw)



Bild: Telemeter

P&D

Produktion & Dienstleistung



Electronic Manufacturing Services (EMS)		Produktionsstandorte												
Dienstleister	Mitarbeiter	davon Entwicklung	davon Fertigung	Umsatz in Mio. Euro	Einkaufsvolumen in Mio. Euro	Hauptsitz	in Deutschland (Anzahl)	in Österreich (Anzahl)	in der Schweiz (Anzahl)	im europäischen Ausland außer Österreich und Schweiz	außerhalb Europas	Produkttypen pro Jahr	typische Losgrößen	Eigene Produkte
A 2000 Industrie-Elektronik www.a2000elektronik.de	110	4	90	12	7,5	Friesenheim	1					890	100-3000	

**Wer entwickelt und fertigt im Auftrag?
Die große Markt&Technik-
Marktübersicht 'EMS' gibt Aufschluss.**

Das ganze Spektrum des Testens



Flying Probe



Board Tester



Semiconductor

Die Schnellsten - die Genauesten

SPEA-Testsysteme stehen für Präzision und Flexibilität. Sie produzieren - wir liefern das Testequipment für jeden Bereich Ihrer Elektronikfertigung.

COMPASS

Software für Reparatur und Prozessoptimierung

Mit COMPASS erfassen Sie die Prüfdaten aller Testsysteme, reparieren zielgenau, sparen Zeit und optimieren Ihre Fertigung.



Reparatur



Analyse



Optimierung

Quoting in Echtzeit erleichtert den Einkauf

»Transparenz in der Lieferkette wird immer wichtiger«

Wie kann die Digitalisierung die Komponentenbeschaffung und weitere Prozesse in der Lieferkette vereinfachen?

Ein Gespräch mit Markus Aschenbrenner,
Vorstandsmitglied von Zollner Elektronik,
und Chintan Sutaria,
Geschäftsführer von CalcuQuote.

Markt&Technik: In die Fertigung selbst hat die Digitalisierung bereits Einzug gehalten. Aber wie sieht das mit Einkauf und Lagerverwaltung aus? Stellen Sie in diesen Segmenten auch einen Trend hin zu mehr Digitalisierung fest?

Markus Aschenbrenner: Ich denke, ja, das ist der nächste Schritt, denn wir haben bereits den größten Teil unseres Maschinenparks an unsere MES-Systeme angeschlossen und nutzen die Daten zur Rückverfolgung während des gesamten Produktionsprozesses. In den benachbarten Prozessen steckt viel Potenzial, und die Beschaffung ist eines davon, die Planung ein anderes. Ich sehe viele Vorteile, die die weitere Digitalisierung mit sich bringen wird, vor allem in diesen Geschäftsprozessen.



Markus Aschenbrenner, Zollner

„Aus unserer Sicht sehen wir die Zukunft als ein Ökosystem von Softwarelösungen, die über APIs miteinander kommunizieren, um es aus der Sicht des Benutzers nahtloser zu machen.“

Chintan Sutaria: Hinter CalcuQuote steckt die Prämisse, dass der Ausschreibungsprozess sowohl in Bezug auf seine Geschwindigkeit und Genauigkeit als auch auf den Aufwand für die Erstellung eines Angebots verbessert werden müsse. Wir wollten keine inkrementelle Lösung aufbauen, bei der man einfach eine Kalkulationstabelle per E-Mail schneller als bisher verschickt. Unser Angebot ist per API-Integrationen in die Lieferkette integrierbar, und das wurde kundenseitig sehr gut aufgenommen.

Unsere Kunden sehen diese Lösung als einen Wettbewerbsvorteil, vor allem die Möglichkeit, Bestände in Echtzeit zu sehen, wenn sie Komponentenengpässe haben. Es hilft, die sofortige Verfügbarkeit zu kennen und auf diese Daten mit einer Bestellung reagieren zu können. Für die Einkaufsseite haben wir nach Abschluss des Angebots die Möglichkeit geschaffen, umgehend eine Bestellung zu tätigen und eine sofortige Bestätigung zu erhalten. All dies geschieht so nah an der Echtzeit wie möglich und auf eine für den Benutzer nahtlose Art und Weise.

Welche Herausforderungen bestehen beim sogenannten Request-for-Quotation-Prozess, also beim Einholen der Angebote durch den Einkauf?

Sutaria: Der Ausschreibungsprozess ist wichtig und der Einkaufsprozess ist wichtig, und es ist entscheidend, dass sie synchron sind. Sie wollen nicht etwas zu einem bestimmten Preis anbieten und dann Gefahr laufen, dass die Einkaufsabteilung das Angebot erst gar nicht zur Kenntnis nimmt und woanders kauft.



PCB SPECIALS

Plangenaue Punktgenaue Innovativ

→ **Exklusivität**

Kompetenz
in exotischen Materialien

→ **Leistungsstärke**

Leiterplatten und Kupfer-
schichten in extremen Stärken

→ **Präzision**

Minimalste
mechanische Toleranzen

Spezialisten für bahnbrechende Leiterplatten



Becker & Müller
Schaltungsdruck GmbH

Tel.: +49 (0)7832 9180-0

www.becker-mueller.de



Chintan Sutaria, CalcuQuote

„Der Ausschreibungsprozess ist wichtig und der Einkaufsprozess ist wichtig, und es ist entscheidend, dass sie synchron sind.“

Zollner ist in puncto Digitalisierung bei der Beschaffung schon sehr weit. Wie genau sind Sie dabei vorgegangen, Herr Aschenbrenner?

Aschenbrenner: Wenn man sich NPI und Prototyping anschaut, ist das, was der Kunde braucht, eine schnelle Antwort, zuerst beim Angebot, aber auch dann bei der Herstellung. Wenn man sich dann für beides mit unterschiedlichen Softwaresystemen auseinandersetzen muss, ist das keine gute Situation. Was wir sehen, ist, dass es eine Menge Verbesserungen gibt, die möglich sind, deshalb haben wir vor einiger Zeit beschlossen, in Software-Werkzeuge zu investieren. Wie Sie wissen, erarbeiten wir eine Digitalisierungsstrategie für unser Geschäft; die Basis dafür ist eine einheitliche Softwarelandschaft bestehend aus einem weltweit einheitlichen ERP-, MES- und PLM-System. Für die Prozesse im Bereich der Angebotserstellung investieren wir in unser eigenes Software Tool, um den Prozess zu beschleunigen. Sobald Angebote online von den Lieferanten eingehen, können wir z.B. bei NPI-Aufträgen nur noch auf den Knopf drücken, um die Bestellungen auszulösen und den gesamten Prozess viel schneller als zuvor in Gang zu setzen.

Funktioniert es denn so einfach, diese Softwareschichten mit MES, ERP oder PLM zu integrieren?

Aschenbrenner: Wir haben dafür eine gute Basis, da wir an allen unseren Standorten weltweit die gleichen Softwaresysteme einsetzen, und das ist ein großer Vorteil. Es ist relativ einfach, eine Verbindung zu unseren standardisierten Tools auf globaler Ebene herzustellen. Ebenfalls sehr wichtig ist die Visibilität in der Lieferkette, um unseren Kunden die Verfügbarkeit und das Risiko jederzeit darstellen zu können. Das ist etwas, was die Kunden jetzt fast täglich wissen wollen. Um dies umsetzen zu können, bedarf es natürlich der entsprechen-

den Schnittstellen hin zu unseren Partnern in der Supply Chain; auch hier haben wir bereits einige Fortschritte getätigt.

Sutaria: Die Integration wird immer besser, und viele Softwarelösungen ermöglichen APIs, um es einfacher zu machen. Aus unserer Sicht sehen wir die Zukunft als ein Ökosystem von Softwarelösungen, die über APIs miteinander kommunizieren, um es aus der Sicht des Benutzers nahtloser zu machen. Was wir versuchen, ist eine „Out of the box“-Integration mit anderen Softwarelösungen anzubieten, die bei unseren Kunden beliebt sind. Auf diese Weise ist es nicht jedes Mal eine benutzerdefinierte Installation, sondern es genügt, einen Schalter zu betätigen, und ein System kann mit einem anderen kommunizieren.

CalcuQuote begann mit der Idee, Quotes in Echtzeit zu ermöglichen. Was kommt als nächstes?

Sutaria: Ja, Sie haben Recht, alles begann mit der Idee, dass wir die Angebotserstellung lösen wollten, und heute haben wir weit über hundert Kunden auf der ganzen Welt, die unsere Software für die Angebotserstellung nutzen.

Wir haben bereits ein ShopCQ, unser Einkaufsmodul, hinzugefügt, das Kunden bei der sofortigen Abwicklung von Bestellungen in Echtzeit unterstützt. Der nächste Meilenstein für uns ist die intelligente Lagerhaltung mit einem virtuellen Lager, das den gesamten in der Lieferkette verfügbaren Bestand betrachtet.

Ziel wäre dann, einen digitalen roten Faden zu schaffen, der sich durch den gesamten Produktlebenszyklus zieht. Halten Sie das für realistisch, Herr Aschenbrenner?

Aschenbrenner: Die Digitalisierung des Herstellungsprozesses bei Zollner ist bereits auf einem guten Weg. Für mich wird der weitere Fortschritt der Digitalisierung auch für andere Prozesse immer wichtiger, wie die Planung, der Einkaufsprozess und die Transparenz der Lieferkette. Sobald wir dann die Einführung unseres PLM-Systems abgeschlossen haben, sind wir auf einem guten Weg, den gesamten Produktlebenszyklus digital unterstützen zu können. Das ist eine Anforderung, die heute von vielen Kunden gestellt wird.

Die Fragen stellte Karin Zühlke.

Hekatron Manufacturing
Wachstumsziele 2019 übertroffen, 2020 weiter positiv

Das Wachstum von Hekatron Manufacturing ist ungebremst. 2019 setzte die Firma knapp 119 Millionen Euro um. Damit steigerte sie ihren Umsatz im Vergleich zum Vorjahr um 14,2 Prozent. Besonders stark wächst der Fertigungsdienstleister dabei im Bereich der Industrielektronik. »Es war das bisher erfolgreichste Jahr unserer Unternehmensgeschichte. 2019 haben wir unsere Ziele deutlich übertroffen«, fasst Michael Roth, Geschäftsführer der Hekatron Manufacturing, Hersteller von hochwertigen Elektronikkomponenten, das zurückliegende Geschäftsjahr zusammen.

Ein Erfolg, den Roth eng mit der Entwicklung der Firma vom reinen Auftragsfertiger hin zum Business Partner verbindet. In den vergangenen Jahren wurden die Prozesse konsequent am Kunden ausgerichtet. Dies führte beispielsweise dazu, dass Kundenanfragen deutlich schneller und effizienter bearbeitet werden. 2019 gewann der Fertigungsdienstleister wichtige Neukunden aus der Industrieelektronikbranche. Um diese Entwicklung weiter voranzutreiben, investierte Hekatron Manufacturing auch 2019 in modernste Fertigungs-

und Softwarelösungen wie beispielsweise in das In-Circuit-Test-Verfahren, den „Schlauren Klaus“, ein intelligentes Bilderkennungs- und Bildverarbeitungsverfahren zur Überwachung der Fertigungsqualität, eine UV-Lackierung, eine Wellenlötanlage sowie in einen 3D-Drucker für die Erstellung von Trays. »Mit derartigen Investitionen stellen wir sicher, dass wir flexibel, effizient, qualitativ hochwertig und pünktlich produzieren«, erklärt Michael Roth. 2019 lag die Liefertreue deshalb trotz erhöhter Komplexität der Kundenaufträge erneut bei 98 Prozent. Ein für die Branche überdurchschnittlich hoher Wert, den »wir nur erreichen, weil unsere Mitarbeiter eng und partnerschaftlich mit unseren Lieferanten und Kunden zusammenarbeiten«. 2019 beschäftigte der Fertigungsdienstleister 566 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und damit knapp 12 Prozent mehr als 2018.

Das Sulzburger Unternehmen hält an seinen anvisierten Wachstumszielen für das laufende Jahr fest und plant für die zweite Jahreshälfte 2020 eine neue und sechste SMD-Produktionslinie. (zü)

Hohe Variantenvielfalt mit kognitivem Assistenzsystem managen

»Produktionssteigerung von 20 Prozent«

Mit dem intelligenten Assistenzsystem „Schlauer Klaus“ will Prettl in seinen Werken bestehende Prozesse optimieren und die Digitalisierung im Shopfloor umsetzen. Im ersten Schritt kommt das System vor allem in der THT-Bestückung zum Einsatz.

Prettl Electronics begleitet seine Kunden von der Entwicklung über die Produktion bis hin zum Produktionsauslauf bzw. dem After Sales Support. »Flexible Arbeitsplatzgestaltung ist also bei uns obligatorisch und in allen Phasen des Produktlebenszyklus erforderlich, von Entwicklungsmustern bis zur Großserie«, fasst Miroslaw Dziuba, COO von Prettl Electronics Division, zusammen. Zudem stehe ein Elektronikdienstleister stets vor der Herausforderung, fehlerfreie Fertigungsprozesse abzuliefern, die lückenlos dokumentiert und dadurch rückverfolgbar sind.

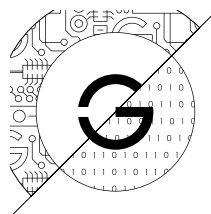
Mithilfe eines kognitiven Assistenzsystems, mit dem alle Werkertische ausgerüstet werden, soll das künftig noch besser gelingen. Der Schlaue Klaus kommt aus der Entwicklungsschmiede von Optimum Datamanagement Solutions. Er unterstützt mit intelligenter Bilderkennung und Bildverarbeitung an vielen Stellen der Lieferkette. In der manuellen Montage ist der Schlaue Klaus als kognitives Werkerassistenzsystem im Einsatz und übernimmt die Werkerführung und gleichzeitige Qualitätssicherung der einzelnen Montageschritte in Echtzeit und direkt am Montageplatz. Er leitet die Werker Schritt für Schritt durch den Montageprozess und prüft gleichzeitig, sodass keine Fehler passieren. Ein weiteres Einsatzgebiet des Schlaue Klaus ist die automatische optische Inspektion (AOI) von Produkten in der Wareneingangskontrolle, der Warengangskontrolle und der Endkontrolle an der Produktionslinie.

»Alle Produkte sollen nach den gleichen Qualitätsstandards produziert werden«, beschreibt Dziuba das Ziel. Zudem will Prettl mit dem neuen System auch bestehende Prozesse weiter optimieren. Dazu sollen noch in diesem Jahr voraussichtlich alle Werkertische der Prettl-Electronics-Werke mit dem System ausgestattet werden.

Neben dem Warenein- und ausgang sieht Dziuba die Anwendung für den Schlaue Klaus vor allem in der THT-Bestückung. Dort werden ältere Systeme abgelöst, die noch keine aktive Fehlerkontrolle beinhalten. »Oft erkennt man bei alten Systemen die Fehler erst, nachdem die Leiterplatte gelötet wurde.« Anders beim Schlaue Klaus: »Hier wird der Werker geführt und bekommt nach jedem Bauteil

Feedback, ob das so passt.« Die Herausforderungen bei der THT-Bestückung sind vielfältig: Zum einen müssen radiale, axiale Bauteile und/oder große schwere Bauteile verarbeitet werden. Eine weitere Schwierigkeit sind sehr kleine Lötbrücken. »Daher ist es schwierig, diese Art der Bestückung zu automatisieren«, erklärt Dziuba. Zudem wird die Leiterplattenbestückung global betrachtet sehr von SMD

Anzeige



GINZINGER EMS DESIGN GUIDE

Wegweiser für fertigungsgerechtes Leiterplattendesign



EMS DESIGN GUIDE 3.0
JETZT ERHÄLTlich!



Hardware Design



Embedded Linux



Elektronikproduktion

TIPPS & TRICKS AUS DER PRAXIS

JETZT EMS DESIGN GUIDE ANFORDERN!

WWW.GINZINGER.COM/EMS-DESIGN-GUIDE

bestimmt. Die THT-Bestückung hat daher bei den Anlagenbauern nur begrenzte Aufmerksamkeit.

Prettl hat verschiedene Werkersysteme evaluiert, so auch Pick by Light. Aber derartige Systeme führen den Werker nur, ohne am Ende zu überprüfen, ob das Bauteil richtig gesetzt wurde. Das wiederum ermöglicht ein AOI. Dieses enthält aber keine Werkerführung. Insofern fiel die Wahl auf das kognitive Assistenzsystem von Optimum. Das System für Prettl basiert auf der Standard-Technologie des Schlaues Klaus und wurde kundenspezifisch angepasst. Es wird einmalig trainiert und „eingeteacht“. Das System bietet neben der entsprechenden Software und künstlicher Intelligenz eine hochauflösende Kamera. Es erkennt Richtigkeit und Vorhandensein von Bauteilen und sogar die richtige Polarität. Ausserdem kann es in mehreren Sprachen agieren und ist somit global einsetzbar.

Weniger Stress bei den Werkern

Wolfgang Horst Mahanty, Geschäftsführer von Optimum, betont die intuitive Bedienbarkeit und die hohe Mitarbeiterakzeptanz eines solchen Systems. Er sieht die Werker vor allem in „Low Volume, High Mix“-Fertigungen hohen Belastungen ausgesetzt, die es zu minimieren gelte. Hinzu kommen unterschiedliche kognitive Fähigkeiten der Mitarbeiter. Hier schaffe der Schlaue Klaus Abhilfe in Form von

kognitiver Ergonomie, so Mahanty. »Die Mitarbeiter sind entspannter und es ergibt sich alleine durch die Anleitung und die Qualitätssicherung eine Produktionssteigerung von 20 Prozent. Wir stellen außerdem die Bedürfnisse des Werkers in den Mittelpunkt. Er wird optisch und akustisch geführt und bekommt nach jeder korrekten Aktion eine positive Rückmeldung.« Das sei wichtig, so Mahanty, und trägt ebenso zur Motivation und Stressminderung bei.

Das System lernt

Auch vor dem Hintergrund von Personalrotationen hat der Schlaue Klaus Vorteile, da mit dem System auch der Aufbau einer Wissensdatenbank einhergeht. Neben dem Anleiten, Prüfen & Bestätigen dokumentiert das System die Vorgänge digital und macht Rückschlüsse möglich. »Wir gehen von einer Arbeitsanweisung in Papier weg in ein digitales, lernendes System«, unterstreicht Dziuba. »Der Schulungsaufwand entfällt und auch das Thema Kapazitäten-Verlagerung ist kein Problem mehr; man kann damit relativ einfach von einem Werk zum anderen verlagern.«

Der Schlaue Klaus wird für jedes Projekt einmalig eingelernt. Laut Mahanty ist für jedes Bauteil in etwa ein Zeitaufwand von zwei Minuten erforderlich. »Aber wir sind dabei, das Thema Einlernen zu erleichtern, sodass die Parameter nicht mehr manuell gesetzt werden müssen.«

Die Sorge, dass durch solche Systeme Arbeitsplätze wegfallen, teilen Dziuba und Mahanty nicht, denn das Personal, das gegebenenfalls weniger gebraucht würde, wird weitergebildet und kann höher qualifizierte Aufgaben erledigen. Außerdem handele es sich um ein Assistenzsystem, das nur gemeinsam mit einem Werker funktioniert und nicht dem Werker die Arbeit wegnimmt.

Künftig könnte der Schlaue Klaus bei Prettl noch weitere Aufgaben übernehmen; etwa in Kombination mit einem kollaborierenden Roboter für die Endkontrolle der Produkte. »Für uns ist sehr wichtig, dass die Systeme ins QS eingebunden werden und auch die Möglichkeit haben, mit dem ERP-System zu kommunizieren«, erklärt Dziuba. Als künftiges Ziel nennt Dziuba die Kombination mit einem kollaborierenden Roboter für größere Stückzahlen. Die Voraussetzungen sind laut Mahanty gegeben: Dazu ist der Schlaue Klaus mit entsprechenden Schnittstellen erweiterbar und es bestehen hierzu bereits Partnerschaften. Auch hardwareseitig kann das System mit weiteren Features ausgestattet werden, z.B. Laser oder weiteren Kameras.

Kaufen, mieten oder Software as a Service

Die Kosten für ein preiswertes Standardsystem liegen bei 20.000 bis 35.000 Euro, je nach Ausstattung. Bei einer entsprechenden Produktionssteigerung von 20 Prozent ergäbe sich ein ROI von etwa einem Jahr, rechnet Mahanty vor, der neben dem Kauf auch Miet- oder Software-as-a-Service-Modelle anbietet.

Zu den Kunden zählen neben EMS und Automotive alle Bereiche, wo hohe Qualitätsansprüche auf eine hohe Variantenvielfalt treffen.

»Konstruktive Zusammenarbeit«

Auch die weiteren Schritte und Aufgaben für den Schlaue Klaus wollen die Partner gemeinsam lösen und betonen ihre Zusammenarbeit: »Das ist ein Erfolgsmodell des deutschen Mittelstandes und eine Erfahrung, die uns sehr viel Motivation gibt, diese Systeme weiterzuentwickeln«, schildert Mahanty.

Woher kommt der eigenwillige Produktname „Schlaue Klaus“? Dieser habe zwar keinen Bezug zu einer realen Person, versichert Mahanty, stehe aber stellvertretend ganz allgemein für einen erfahrenen Kollegen. (zü)

Bild: Prettl electronics



Das kognitive Assistenzsystem von Optimum basiert auf der Standard-Technologie des Schlaues Klaus und wurde kundenspezifisch angepasst.

Handling-Roboter in der Elektronikfertigung

»Wir lernen täglich dazu«

Der EMS-Dienstleister Ihlemann setzt einen sechssachsigen Roboterarm für die Tests elektronischer Baugruppen ein. Der Cobot übernimmt monotone Routinen, nichtergonomischen Arbeiten und sorgt für eine präzise Wiederholgenauigkeit – und in Zukunft vielleicht noch mehr.

Wir beobachten die Entwicklung kollaborierender Roboter seit einigen Jahren. Anfang 2019 haben wir begonnen, mit dem ersten Cobot eigene Erfahrungen zu sammeln«, berichtet Andreas Schaper, Leiter SMT und Technologie von Ihlemann.

*Ein Handling-Roboter,
der selbstständig Baugruppen testet*

In-Circuit-Tests (ICT) zur Prüfung der elektrischen Funktionen von Baugruppen sind meistens eine eintönige Angelegenheit. »So müssen beispielsweise nacheinander 20.000 Platinen aus der Transportverpackung entnommen, in den ICT-Tester eingelegt, der Deckel geschlossen, nach dem Test der Deckel wieder geöffnet, die Platine wieder entnommen und in eine andere Verpackung zurückgelegt werden«, erläutert der Leiter SMT. Das sollte ein Roboter übernehmen.

Kollaborierende Roboter, Cobots, wurden für solche Anforderungen entwickelt. Sie sind leicht, kompakt und durch die geringe Stellfläche auch für enge Arbeitsumgebungen kon-



Bilder: Ihlemann

»Durch den Cobot können wir monotone und belastende Tätigkeiten automatisieren. Damit wird auch die Testdurchführung exakt reproduzierbar und wir gewährleisten auf diese Weise prozesssichere Abläufe«, benennt Andreas Schaper, Leiter SMT und Technologie bei Ihlemann, die Vorteile des Roboter-einsatzes.

zipiert. Sie können ohne trennenden Sicherheitszaun mit Menschen zusammenarbeiten. Für diese Mensch-Roboter-Kollaboration (MRK) sind allerdings Sicherheitsvorkehrungen notwendig. Die Roboter müssen über eine Sensorik verfügen, mit der sie ihre Umgebung wahrnehmen und vor allem auf Menschen si-

Anzeige



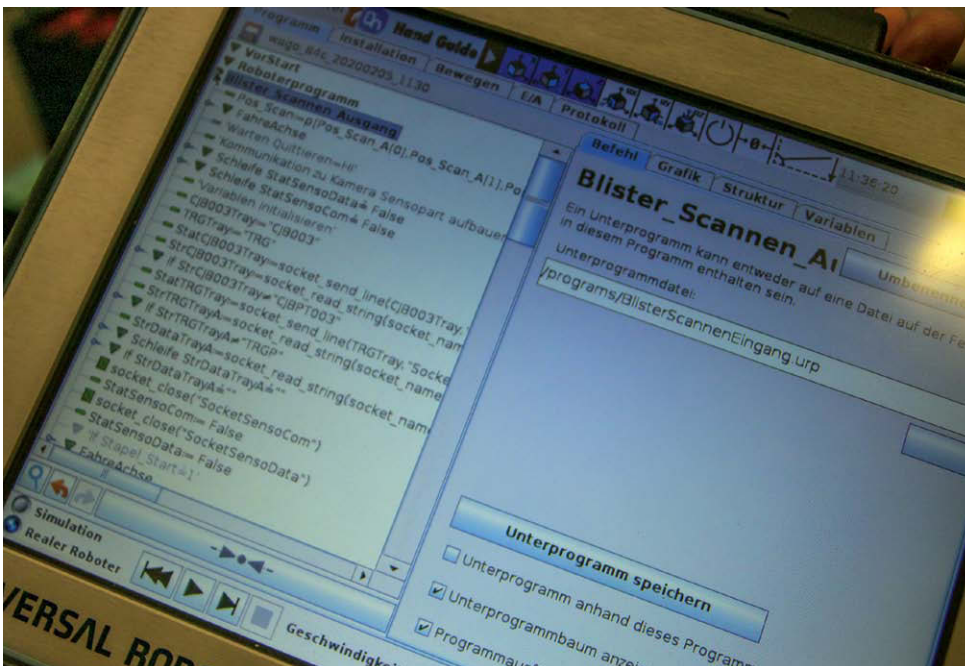
Seit über 30 Jahren sind wir als **ausgezeichneter Spezialist für komplexe Baugruppen und Systeme im Bereich High Mix / Low-Middle Volume am Markt.**

Was können wir für Sie tun?

☎ 06074 82610 ✉ info@productware.de



Um Gegenstände wie eine Leiterkarte zu bewegen, ist der Cobot mit einem 2-Finger-Greifer ausgerüstet.



Der Cobot kann mit nur 16 Befehlen relativ einfach programmiert werden.

tuationsgerecht reagieren können. Der Handling-Roboter bei Ihlemann ist in den Gelenken und dem Greifer mit Kraft-Momenten-Sensoren ausgerüstet, die den Roboter sofort stoppen, wenn Kraft- und Druckwerte überschritten werden.

Ein entscheidender Vorteil solcher Handling-Roboter sind die flexiblen Einsatzmöglichkeiten. In einer Umgebung wie der Elektronikfertigung ändern sich die zu prüfenden Baugruppen sehr häufig. Dafür muss der Cobot möglichst einfach anpassbar sein. »Unser Handling-Roboter wiegt 18,4 kg und kann 5 kg tragen. Seine Gelenke können um 360 Grad rotieren und sich begrenzungsfrei

drehen. Er ist mit einer Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,1$ mm außerdem sehr präzise«, berichtet Götz Buchwald, Ausbildungsleiter bei Ihlemann. Er erläutert, dass der Roboter mit nur 16 Befehlen relativ einfach programmiert werden kann. Außerdem verfügt er über Teaching-Funktionen, indem der Roboterarm mit einem Teach Panel oder direkt mit der Hand an die gewünschten Punkte bewegt werden kann.

Um Gegenstände wie eine Leiterplatte zu bewegen, ist der Cobot mit einem 2-Finger-Greifer ausgerüstet. Alternativ kann er auch mit einem anderen Greifer, Vakuumsauger und mit einer Kamertechnik ausgestattet werden.

Herausforderungen beim Einsatz eines Cobots

Was zunächst recht einfach scheint, wie das Einlegen einer Baugruppe in einen Tester, erfordert in der Praxis einiges an Erfahrung. Es fing damit an, dass die zu testende Baugruppe aus der Transportverpackung zunächst umgedreht werden musste. Was ein Mensch mit zwei Händen in einem einzigen Bewegungsablauf macht, kann der Roboter nur durch Ablegen und erneutes Greifen lösen. Dafür musste eine zusätzliche Halterung konstruiert werden.

Dann muss die Baugruppe durch eine schmale Öffnung in den Tester eingelegt werden, was durch die große Beweglichkeit des Roboterarms aber kein Problem ist. Da auch das Schließen des Testerdeckels automatisiert werden musste, wurde hier eine pneumatische Ventilsteuerung nachgerüstet.

Eine weitere Herausforderung ergab sich durch die leichte Kunststoff-Transportverpackung, die nicht für automatisierte Prozesse konzipiert ist. Die Verpackung kann sich beim Aufnehmen und Ablegen der Leiterkarte bewegen und verrutschen. Das konnte durch die Kraft- und Drucksensoren des Roboters gelöst werden, indem der Greifer die richtige Position der Verpackung ertastet. »Beim Handling der Leiterkarten und der Transportverpackung hatten wir anfangs noch viele Prozessunterbrechungen, die einen manuellen Eingriff erforderten. Das konnten wir auf einen Fehler pro 600 Leiterkarten reduzieren. Unser Ziel ist der unterbrechungsfreie Betrieb über komplette acht Stunden einer Schicht«, fasst Andreas Schaper den aktuellen Status zusammen.

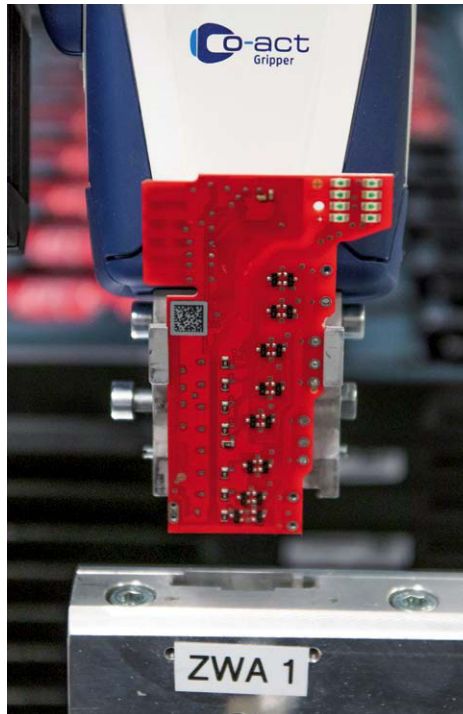
Die Möglichkeiten automatisierter Testprozesse

Nach den Erfahrungen von Ihlemann bringt der Einsatz des Cobots wichtige Vorteile für die Automatisierung von Testprozessen. So scannt ein am Greifer montierter Barcodeleser die Serien- und Auftragsnummer der Leiterkarte ein. Anschließend erfolgt ein automatisierter Abgleich mit einer zentralen Datenbank. Hier wird überprüft, ob gerade das richtige Produkt und die richtige Charge bearbeitet wird. Dieser Vorgang wird zur Revisionsicherheit auch dokumentiert.

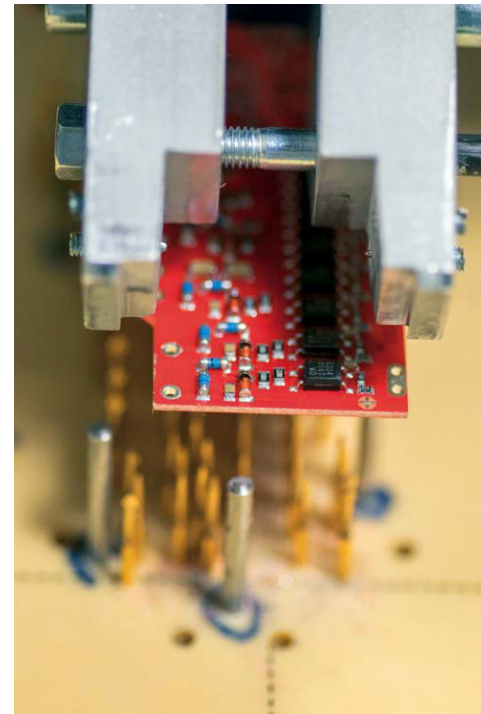
»Durch den Cobot können wir monotone und belastende Tätigkeiten automatisieren. Damit wird auch die Testdurchführung exakt repro-

duzierbar und wir gewährleisten auf diese Weise prozesssichere Abläufe. Durch die Kommunikation des Cobot mit der Teststation werden außerdem fehlerhafte Baugruppen aussortiert«, benennt der Leiter SMT die Vorteile des Robotereinsatzes.

Ein zweiter Roboter dient aktuell dazu, weitere Erfahrungen mit der Programmierung zu sammeln, als Lernfeld für die Auszubildenden und um weitere Einsatzbereiche zu erarbeiten. Schaper: »Wir lernen täglich dazu und denken bereits über weitere Einsatzmöglichkeiten nach. Die THT-Bestückung rechnen wir aktuell noch nicht als geeignete Anwendung, weil die Zuführung von sehr vielen unterschiedlichen Bauelementen noch zu komplex ist. Interessante Optionen sehen wir in Verbindung mit einer Kamera zur Bilderkennung, um die richtigen Bauteile zu identifizieren und zu sortieren. Einsatzmöglichkeiten sehen wir durch die flexible Auswahl bei den Greifern auch in Montageprozessen oder als Lötroboter, weil ein Cobot eine größere Bewegungsfreiheit hat und auch die Lötspitze selbstständig auswechseln kann.« (zü) ■



Ein am Greifer montierter Barcodeleser scannt die Serien- und Auftragsnummer der Leiterkarte ein. So wird überprüft, ob gerade das richtige Produkt und die richtige Charge bearbeitet wird.



Der Cobot legt eine Leiterplatte in den Tester. Die Leiterkarte muss durch eine schmale Öffnung in den Tester eingelegt werden, was durch die große Beweglichkeit des Roboterarms aber kein Problem ist.

Anzeige

Auftragsabwicklung

SUCHEN, LAGERBESTAND PPRÜFEN,
VERFOLGEN, KAUFEN

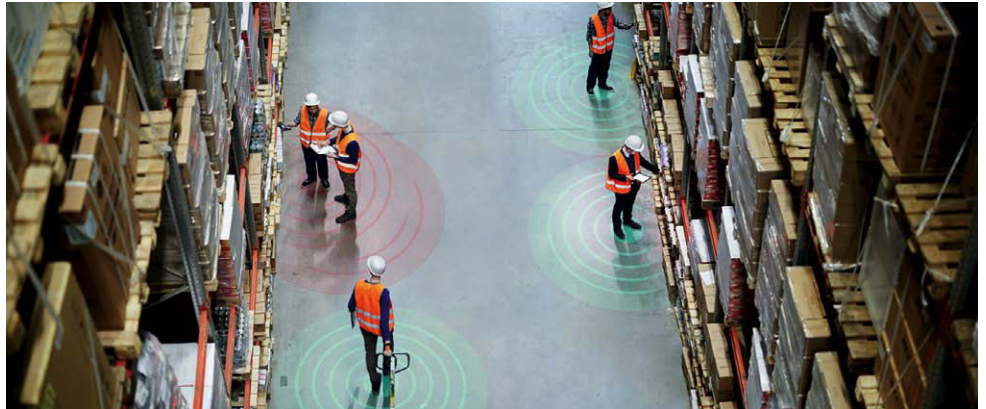
leicht gemacht



ProGlove rüstet Wearables mit Näherungssensoren und Proximity App auf

Sicherheitsabstand auch in der Fertigung wahren

Die Vorgaben zum Abstandhalten treffen jeden – nicht nur im privaten, sondern auch im beruflichen Bereich. Doch was in Büros machbar ist, ist im Produktionsalltag eher schwierig umzusetzen. Aber auch hier besteht der Bedarf an einer intelligenten Lösung, die Mitarbeitern hilft, einen angemessenen Abstand zu wahren. Hier setzt der Industrie-Wearables-Spezialist ProGlove mit einem Upgrade für seine Scanner-Serie Mark sowie mit der ProGlove-Connect-App für Android an, über die sich ein eingebauter Näherungssensor aktivieren lässt. Dazu nutzt die App eine neue Ebene der bestehenden Feedback-Option. Proximity lässt sich dabei sowohl stand-alone auf einem Android-Gerät, aber auch verbunden mit einem Handrücken-Barcode-Scanner von ProGlove nutzen. Mitarbeiter, die sich in unmittelbarer Nähe zueinander befinden, erhalten dann einen Alarm. Diese Warnung besteht aus einer Kombination von Audio-Sound, optischem LED-Licht und haptischem Vibrations-signal. Sie lässt sich auch auf dem Wearable Barcode Scanner Mark ausgeben. Das ist insbesondere in lauten Arbeitsumgebungen hilf-



Abstand halten ist auch in Produktions- und Lagerumgebungen essenziell für die Arbeitssicherheit und Gesundheit der Mitarbeiter.

reich, denn hier besteht eine vergleichsweise hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Warnmeldung auf dem Android-Gerät allein aufgrund des Geräuschpegels untergeht.

Die neue ProGlove Connect Proximity App in der Beta-Version bildet die erste Phase der Software-Initiative des Unternehmens mit dem Ziel, das Abstandhalten am Arbeitsplatz

zu unterstützen. In Phase zwei geht es darum, Entfernungsdaten auf Geräteebene in der Software-Anwendung von ProGlove zur Verfügung zu stellen. Manager können mit diesen Informationen Engpässe im Lager schnell und einfach identifizieren und Änderungen an Entwürfen, Zeitplänen oder Arbeitsabläufen vornehmen. Das App-Upgrade ist für Bestandskunden kostenlos. (nw)

Neuer Kreuztisch für Messanwendungen

Große Verfahwege, hohe Präzision

Steinmeyer Mechatronik hat seinem bewährten Kreuztisch KT310 einen großen Bruder an die Seite gestellt. Der neue Messtisch KT470 zeichnet sich durch seine großen Verfahwege von 300 mm x 300 mm aus und wird deshalb vorrangig in der Messtechnik oder zur Inspektion von Oberflächen eingesetzt. Der KT470 erreicht eine Wiederholgenauigkeit von $\pm 0,5 \mu\text{m}$ und eine Genauigkeit von $\pm 3,6 \mu\text{m}$. Damit wird das neue XY-System höchsten Präzisionsanforderungen gerecht und eignet sich ideal für Messanwendungen mit elektronischer Kompensation für Systemgenauigkeiten bis $1 \mu\text{m}$. Dies ist unter anderem in Messgeräten, Halbleitern oder bei der Qualitätssicherung der Fall.

Die sehr guten Ablaufwerte des KT470 sind das Ergebnis seiner durchdachten Konstruktion. Durch den Einsatz geläppter Kreuzrollenführungen sowie eines geschliffenen Kugelgewindetriebs, den Steinmeyer im eigenen Haus fertigt, erreicht der Messtisch sehr geringe zufällige Ablauffehler und punktet mit einer hohen Steifigkeit und optimaler Kompensierbarkeit. Für besonders hohe Anforderungen an



Bild: Steinmeyer Mechatronik

Die Positioniersysteme KT310 und KT470 punkten mit perfekter Ebenheit, kleinsten Toleranzen für Nicken und Gieren sowie einem gleichmäßigen Ablaufverhalten.

die Wiederhol- und Messgenauigkeit ist der KT470 optional mit mittig liegendem Glasmaßstab erhältlich. Je nach Kundenwunsch wird das XY-System mit Schrittmotor oder DC-Motor ausgerüstet. Dabei ist der Gleichstrommotor erste Wahl für Anwendungen mit hohen

Drehzahlen und kleinen Momenten. Erfordert die Positionieraufgabe dagegen niedrige Leistungen und geringe Drehzahlen, ist der Schrittmotor die passende Variante. Im Präzisionszyklus beträgt die empfohlene Last 10 kg, die Maximallast liegt bei 30 kg. (nw)

Advantest

Kommunikationsbausteine effizient testen

Die steigende Nachfrage nach WiFi-6E-Bauteilen, 5G-NR-Transceivern, LTE-Advanced-Pro- und IoT-Kommunikationsbausteinen, die bei Frequenzen bis zu 8 GHz arbeiten, adressiert Advantest mit der neuen Wave-Scale-RF8-Karte für seine SoC-Testerplattform V93000. Ausgelegt sowohl für hochparallele Multi-Site- als auch für In-Site-Paralleltests, lassen sich damit die Testkosten für zukünftige Hochfrequenz-Halbleiter und 5G-NR-Bausteine deutlich reduzieren. Die hohe Multi-Site-Fähigkeit des Systems wird durch sein breites Arbeitsfrequenzspektrum von bis zu 8 GHz bei einer Modulationsbandbreite von 200 MHz möglich.

Die V93000-Plattform kann mit bis zu sechs Wave-Scale-RF8-Karten konfiguriert werden. Jedes der Module verfügt über 32 bidirektionale RF-Ports, mit der Möglichkeit, das Testsystem auf bis zu 192 RF-Ports zu skalieren. Mit einer auf hohen Durchsatz optimierten Architektur verfügt die neue Karte über vier vollständige RF-Subsysteme. Jedes Subsystem wiederum beinhaltet eine unabhängige modulierte Quelle, einen Mischer/Digitizer, eine S-Parameter-Einheit, einen optionalen Lokoszillator mit geringem Phasenrauschen sowie einen Testprozessor, der mehrere RF-Messungen in kürzester Zeit durchführen kann. Die Wave-Scale-RF8-Karte bietet ein ultraschnelles Einschwingverhalten, das Frequenz- und Pegeländerungen in weniger als 600 µs und Pegeländerungen allein in weniger als 80 µs ermöglicht. Die neuen Karten unterstützen sowohl die V93000-Wave-Scale-RF18- als auch die Wave-Scale-Millimeter-Testlösung von Advantest. (nw)

Kennzeichnung von Leiterplatten

Kleinste elektrische Markiereinheit

Für die prozesssichere Kennzeichnung „gut“-geprüfter Leiterplatten, nichtgehärteter Metalle oder elektronischer Baugruppen konzipiert ist die neue Markiereinheit von Ingun. Sie besteht aus zwei Baugruppen: einer fest installierten Kontakthülse und einer austauschbaren Graviereinheit für einen einfachen, schnellen und werkzeuglosen Austausch verbauter Einheiten. Hierfür wird ein Kreis mit einem Durchmesser von 2 mm dauerhaft auf den Prüfling eingraviert. Durch die äußerst kleinen Außenabmessungen wird ein deutliches Platzersparnis im Adapterausbau erreicht. Ein durchgehendes Außengewinde sorgt für eine präzise und stufenlose Positionierbarkeit. Der Weitbereichseingang mit einer Betriebsspannung von 6 bis 42 V DC stellt eine einfache und sichere Nutzung mit allen gängigen Testsystemen sicher. Im Gegensatz zu herkömmlichen Verbindungstechniken ermöglicht die Steckverbindung mit Buchsenleiste einen zerstörungsfrei lösbaren Spannungsanschluss. Die Markiereinheit ist als Ausbaubehör für den Selbstausbau verfügbar oder kann bei Bedarf in einen ausgebauten Ingun-Prüfadapter eingebaut werden. (nw)

Der Test von elektronischen Flachbaugruppen braucht bezahlbare Adaptionen



Prüfadapter Typ 82C



AAE-CNC 2

- ▷ manuelle und pneumatische Adapter aus eigener Entwicklung
- ▷ alle Adapter mit kostengünstigem, austauschbarem Nadelbett
- ▷ Einhandbedienung für Rechts- und Linkshänder
- ▷ 4Säulenführung, hohe Parallelität, bis zu 1000 gefederte Kontaktstifte
- ▷ beidseitige Kontaktierung und Probes für Polaritäts- und Lötfehlertest
- ▷ viel Raum für Zusatzelektronik
- ▷ Öffnen des Adapters auch im kontaktierten Zustand
- ▷ langlebig und geringe Folgekosten
- ▷ Adaptererstellungssystem AAE-CNC: automatisches Bohren, Fräsen, Einpressen der gefederten Kontaktstifte – Adaption in typisch ½ Tag
- ▷ Software zur Adaptionkonstruktion

REINHARDT

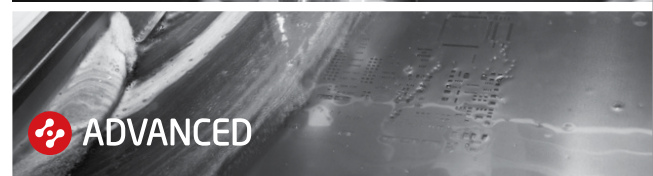
System- und Messelectronic GmbH

Bergstr. 33 D-86911 Diessen Tel. 08196 934100 Fax 08196 7005

E-Mail: info@reinhardt-testsystem.de <http://www.reinhardt-testsystem.de>

.photocad
precision works.

SMD-Schablonen



info@photocad.de
www.photocad.de



GPV

Zufriedenstellende Entwicklung trotz Coronakrise

Der dänische Elektronikdienstleister GPV blickt trotz der weltweiten Coronakrise zufrieden auf das erste Quartal 2020 zurück. Im Vergleich zum entsprechenden Vorjahresquartal verzeichnet das Unternehmen geringfügige Umsatzeinbußen, unterm Strich jedoch eine marginale Steigerung.

GPV, der größte Elektronikhersteller Dänemarks und nach der Übernahme von CCS auch einer der größten EMS in Europa, hat die Corona-Krise bisher gut gemeistert. Das Unternehmen setzte im ersten Quartal 2020 690 Mio. DKK um gegenüber 718 Mio. DKK im entsprechenden Vorjahresquartal. Das entspricht einem Rückgang um 6 Prozent. Demgegenüber erzielten die Erträge (EBITDA) im gleichen Zeitraum eine geringfügige Steigerung auf 46 Mio. DKK und damit das bisher beste Ergebnis im ersten Quartal.

»Zu Jahresbeginn waren wir uns schon darüber im Klaren, dass 2020 im Vergleich zu den Vorjahren anders verlaufen würde. Die Weltwirtschaft war über etliche Jahre hinweg kontinuierlich gewachsen und vieles deutete auf eine bevorstehende Wende hin. Diese hat sich nun mit aller Deutlichkeit eingestellt, jedoch aus Gründen, deren Tragweite wir Anfang Januar nicht kannten«, führt Bo Lybæk, CEO der GPV, aus und setzt fort: »Nach dem ersten Quartal wissen wir einiges mehr über das Ausmaß und die Tiefe der Krise und haben den ersten Teil der Krise vorläufig recht gut überstanden. Im Umsatz haben wir geringfügige Einbußen hinnehmen müssen, jedoch unter anderem aufgrund eines soliden Kostenmanagements unter dem Strich stabile Gewinne und einen hohen Cashflow erwirtschaftet.«

Die Coronakrise trifft das Unternehmen zu einem Zeitpunkt, in dem es weiterhin Synergieeffekte aus der Übernahme des schweizerischen Elektronik- und Kabelkonfektionierungsunternehmens CCS erntet, das Ende 2018 akquiriert worden war. Die GPV hat ihren freien Cashflow in Höhe von 90 Mio. DKK im Vergleich zum entsprechenden Vorjahreszeitraum markant verbessern können, unter anderem durch die kontinuierliche Herabsetzung ihres Betriebskapitals von 856 Mio. DKK auf

720 Mio. DKK in den vergangenen zwölf Monaten.

Alle 13 Produktionsstandorte im grünen Bereich

Die GPV verfügt in Dänemark, der Schweiz, China, Thailand, Sri Lanka, der Slowakei, Österreich, Deutschland und Mexiko über insgesamt 13 Produktionsstätten. An sämtlichen Standorten hat das Unternehmen umfangreiche Vorsorgemaßnahmen nach europäischen Standards eingeführt, beispielsweise einen Abstand von 2 Metern. Aufgrund der Coronakrise war die Produktionsstätte in China über längere Zeit im Februar und bis in den März hinein geschlossen, und auch der Standort in der Schweiz, der nahe an der italienischen Grenze liegt, war kurzzeitig von der Krise betroffen. Im März und April war die Fabrik in Sri Lanka über einen kürzeren Zeitraum hinweg von einer Schließung betroffen, aber heute haben alle 13 Standorte den vollen Betrieb wieder aufgenommen.

Im Februar 2020 hat das Unternehmen eine Krisenbereitschaft eingerichtet, die dreimal wöchentlich den Status in den 13 Fabriken erfasst und bewertet. Einer der festen Messwerte war die Zahl der Mitarbeiter, die sich mit Covid-19 angesteckt haben. Diese Zahl lautet weiterhin 0:

»Wir beobachten die Situation sehr genau und informieren sowohl intern als auch extern. In wöchentlichen Updates informieren wir alle Kunden über den Status an unseren 13 Standorten, und die Produktionsstätten in China, der Schweiz und Sri Lanka waren dabei vorübergehend entweder gelb oder rot markiert. Seit einigen Wochen liegt aber alles glücklicherweise im grünen Bereich«, fährt Lybæk fort.



Bo Lybæk, GPV

»Die Coronakrise ist zweifelsohne auch ein Augenöffner hinsichtlich der schnellen Implementierung digitaler Kooperationsformen. Das ist positiv und eine der Lehren, die wir selbstverständlich mitnehmen.«

Branchen werden unterschiedlich betroffen

Die GPV ist heute Zulieferer für eine lange Reihe sehr unterschiedlicher Branchen, und das hat sich als Vorteil erwiesen. Im Bereich der Transportindustrie sind Kunden im Baumaschinensegment besonders schwer von der Krise betroffen, während Kunden aus der Pharmaindustrie bzw. innerhalb der Medizintechnik ein markantes Wachstum erleben. In dieser Branche, der die größten Abnehmer von GPV-Produkten angehören, zeichnet sich ein eher uneinheitliches Bild ab, denn einige Industriekonzerne meistern die Herausforderungen gut, während andere schwerer betroffen sind.

»Auf die Krise bezogen sind unsere Kunden eher eine bunte Mischung. Einige verzeichnen hohe Wachstumsraten und steigern ihren Um-

satz bei uns, während andere stillstehen. Wir haben den Vorteil, dass wir unsere Produktion nicht nach einigen wenigen, großen Produktgruppen und Kunden ausgerichtet haben, sondern agil sind und uns den Kunden, die aufgrund der Krise ein Wachstum erleben, schnell anpassen können«, stellt Bo Lybæk fest.

Er ergänzt, dass die GPV eine recht gute Einschätzung für das zweite und dritte Quartal hat, sich die Lage jedoch weiterhin schnell ändern kann, weshalb Aussagen zum vierten Quartal und damit auch eine Prognose für das Gesamtjahr 2020 derzeit verfrüht sind. Daher werden die bisherigen Prognosen für das Gesamtjahr, darunter die Umsatzerwartung von 2,8 Mrd. DKK sowie die Ertragsprognose (EBIT-DA) im Intervall 210–240 Mio. DKK, vorläufig ausgesetzt.

»Obwohl wir einen recht guten Überblick über die Auswirkungen der Corona-Krise haben, ist es für eine Bezifferung der bevorstehenden

Nachfragekrise noch zu früh. Natürlich beobachten wir die Entwicklung genau und sind in der Lage, schnell und präzise zu reagieren«, erläutert er weiter.

Gute Voraussetzungen für langfristige Planung

Die Corona-Krise stellt für die GPV und deren Eigentümer, das Industriekonglomerat Schouw & Co., zu dem weitere fünf internationale Unternehmen gehören, zwar eine Hürde dar, hält das Unternehmen jedoch nicht davon ab, sich langfristig ambitionierte Wachstumsziele vorzugeben. Das Unternehmen wird weiter in bessere Produkte und Dienstleistungen investieren und implementiert an allen Standorten derzeit ein neues Manufacturing Execution System (MES), das u.a. zur weiteren Digitalisierung von Prozessen und Ressourcenmanagement beitragen wird. Eine gleichartige Ausrichtung sämtlicher Produktionsstandorte dürfte der

GPV beträchtliche Vorteile bringen. »Als EMS-Partner etlicher großer globaler Erstausrüster besteht unsere wesentlichste Berechtigung darin, bei unseren Kunden Wachstum zu schaffen. Das bewirken wir in erster Linie durch zusätzliche Digitalisierung, und diesbezüglich sind wir in sehr vielen Bereichen bereits Vorreiter. Wir haben die besten Voraussetzungen, um langfristig Marktanteile und Kunden an einem Markt zu gewinnen, der sich im Wachstum befindet«, schließt Lybæk ab.

Die GPV hat in diesem Jahr verschiedene Videosysteme erprobt, die die Zusammenarbeit mit den Kunden während der Coronakrise erleichtern. Diese Erfahrungen sind so gut, dass Bo Lybæk davon ausgeht, dass etliche von ihnen permanent eingeführt werden: »Die Corona-Krise ist zweifelsohne auch ein Augenöffner hinsichtlich der schnellen Implementierung digitaler Kooperationsformen. Das ist positiv und eine der Lehren, die wir selbstverständlich mitnehmen«, führt er abschließend aus. (zü) ■

Interview mit Andreas Karch, Indium Corporation

»Was wir jetzt brauchen, ist Flexibilität«

Probleme in der Lieferkette infolge der Covid-19-Pandemie zwingen Elektronikfertiger dazu, ihre Produktionsabläufe anzupassen – weg von „High Volume“, hin zu „High Mix, Low Volume“. Für eine erfolgreiche Umstellung braucht es neben flexiblen Fertigungsanlagen auch die passenden Materialien.

Markt&Technik: Herr Karch, Indium Corporation fertigt unter anderem Materialien wie Lotpasten für den Automotive-Bereich, den Maschinenbau und auch zum Beispiel für die Haus- und Sicherheitselektronik. Wie haben sich die Anforderungen für Sie und Ihre Kunden seit Beginn der Covid-19-Pandemie verändert?

Andreas Karch: Elektronikfertigung ist – zumindest in Deutschland, Österreich und der Schweiz – typischerweise hochautomatisiert. Diese vollautomatische Fertigung möchte man natürlich möglichst ausnutzen; die Fertigungslinie soll im besten Fall nur einmal eingestellt werden, um dann viele Stückzahlen und Losgrößen produzieren. Das ist zumindest der

klassische, der ideale Weg. Dieser Weg funktioniert aber in der aktuellen Situation noch nicht optimal, die Lieferketten funktionieren noch nicht so stabil wie gewohnt. Das hat natürlich auch Auswirkungen auf die Fertigung. Und was uns hier besonders auffällt: Unsere Kunden tragen seit Beginn der Pandemie immer häufiger das Thema „High Mix, Low Volume“ an uns heran. Denn aktuell werden schlicht und ergreifend weder auf der Materialverfügbarkeits- noch auf der Kunden-Abrufseite große Mengen gebraucht. Die Fertiger müssen also umdenken: Von „High Volume“ hin zu „High Mix, Low Volume“.

Und wie kommt Indium Corporation ins Spiel?



Andreas Karch, Regional Technical Manager von Indium

„Bisher war es in der Elektronikfertigung fast undenkbar, nur ein einziges Produkt zu fertigen. Aber wir leben in einer Zeit, in der man auch mit so etwas umgehen können muss.“

Ein solches Umplanen und Umstellen der Fertigung wirft natürlich auch Fragen in Bezug auf die Materialien auf. Deshalb kommen Ingenieure vermehrt mit Anfragen auf uns zu – das geht bis hin zum Thema One Piece Flow,

also dem mitarbeitergebundenen Arbeitsfluss. Sprich: Es wird nur ein einziges Gerät gefertigt, weil eben nur ein einziges gebraucht wird. Dieses Konzept ist in der Elektronikfertigung sehr selten, denn es war bisher fast undenkbar, nur ein einziges Produkt zu fertigen. Aber wir leben in einer Zeit, in der man auch mit so etwas umgehen können muss. Es macht keinen Sinn, vorab etwas in Massen zu produzieren, wenn an einer Stelle der Lieferkette Teile fehlen. Das ist eine Frage der Effektivität, und aufs Geld müssen momentan auch alle etwas schauen.

Was bedeutet eine solche Fertigungs-umgebung im gesamten Produktionsprozess? Oder anders gefragt: Welche Fertigungsschritte sind von „High Mix, Low Volume“ denn – ausgehend von der Lotpaste – am meisten betroffen?

Betrachtet man die Fertigungsschritte nacheinander, beginnen die Auswirkungen schon bei der Logistik. Weil Lieferketten abreißen und plötzlich wieder anspringen, müssen wir teilweise über Nacht liefern. Glücklicherweise können wir das mit unseren weltweiten Standorten gut handhaben und aushelfen, falls es beim Kunden zu ungeplanten Engpässen kommt.

Sobald die Ware das Lager verlässt, landet sie auf dem Schablonendrucker. Hier stellt die High-Mix-Low-Volume-Fertigung hohe Anforderungen an die Lotpaste. Denn Lotpasten haben in der Regel ein Verarbeitungsfenster von etwa acht Stunden; darüber hinaus darf die Paste nicht verwendet werden. Bei der Fertigung von nur wenigen Produkten also eine riesige Verschwendung. Das heißt, offene Verar-

beitungszeiten der Lotpaste spielen plötzlich eine riesige Rolle und sind beim Drucker entscheidend, um flexibel zu bleiben.

Sie hatten vorhin schon angesprochen, dass die Kostenreduktion aktuell eine größere Rolle denn je spielt. Was wäre ein Beispiel aus der Praxis?

In diesen unruhigen Zeiten erkundigen sich die Prozessingenieure natürlich häufig nach Möglichkeiten, ihre Kosten zu reduzieren. Ein Beispiel aus dem Bereich des Stickstoff-Reflow-Lötens, bei dem die Anlagen mit Stickstoff geflutet werden, was die Oxidation reduziert und das Prozessfenster beim Löten erweitert: Vonseiten eines Kunden aus dem Maschinenbau kam dazu die Frage, inwiefern es möglich sei, ohne Stickstoff zu löten und so die Kosten des Stickstoffs zu sparen. Er hat es mithilfe der 8.9 HF ausprobiert und produziert nach eigenen Angaben in gleichbleibender Qualität. Dafür ist aber auch ein Flussmittel nötig, mit dem so etwas möglich ist. Bei der 8.9 HF sorgt etwa eine Reoxidationsbarriere dafür, dass keine Oxidation auftritt, wofür sonst üblicherweise der Stickstoff zuständig ist. Die 8.9 HF ist natürlich schon etwas länger auf dem Markt und eine Umstellung wäre theoretisch schon früher möglich gewesen, aber wie es so ist: Manche Dinge werden erst behoben, wenn es notwendig ist. Not macht eben erfinderisch.

Zurück zu den Material-Parametern: Welche Eigenschaften der Lotpasten sind für „High Mix, Low Volume“ entscheidend?

Kurz: die Verarbeitungszeiten. Eine klassische Paste ist bei Kühschranklagerung zum Beispiel sechs Monate haltbar. Unsere Lotpaste 8.9 HF mit einem speziellen Flussmittelsystem bietet aber ein viel größeres Verarbeitungsfenster. So ist sie im Kühschrank bis zu zwölf Monate haltbar. Das war früher nicht so relevant, aber bei „High Mix, Low Volume“ kann es ja schnell passieren, dass das Material nicht gebraucht wird und im Kühschrank verdirbt. Sobald die Lotpaste von Kühschrank- auf Raumtemperatur gebracht wird, lässt sich ein klassisches Produkt dann noch 24 Stunden in der Dose lagern, bevor sie entsorgt werden muss. Die 8.9 HF dagegen ist 30 Tage bei Raumtemperatur haltbar. Stellen Sie sich also mal vor: Sie holen die Lotpaste aus dem Kühschrank, um Ihr Produkt zu fertigen. Dann reißt irgendeine Lieferkette ab und das zur Herstellung benötigte Material kommt nicht. Herkömmliche Pasten müssten Sie dann nach 24 Stunden entsorgen, die 8.9 HF lassen Sie einfach stehen. Ähnlich sieht es auf der Schablone aus: Sobald sich die Paste auf der Schablone befindet, bietet ihre Oberfläche Angriffspotenzial für Umgebungsfeuchte und -temperatur. Ent-

Webinare von Rehm

Expertenwissen rund um Löttechnologie

Rehm Thermal Systems bietet in den kommenden Wochen englischsprachige Webinare mit unterschiedlichen Schwerpunkten an. Zu den Inhalten zählen etwa Rehms ViCON-Anlagensoftware, das Vakuumlöten bei Kondensations- und Kontaktlötprozessen sowie Trocknungsprozesse.

Die Experten von Rehm bringen mithilfe der verschiedenen Webinare Interessierte auf den neuesten Wissenstand. Das nächste Live-Webinar findet am 25. Juni statt.

Die Anmeldung zu allen Webinaren erfolgt per E-Mail an sales@rehm-group.com. (za) ■

Datum	Thema	Uhrzeit
25. Juni 2020	ViCON – Ready for Smart Production (Englisch)	9:00 Uhr (für Asien, Europa, ROW) 15:00 Uhr (für Amerika, Europa)
Digitalisierte Produktionsprozesse und die Kommunikation zwischen den Maschinen erleichtern die moderne Fertigung und schaffen gleichzeitig eine hohe Transparenz: Mit den Systemen von Rehm Thermal Systems lassen sich die für einen sicheren und stabilen Prozess relevanten Daten von Maschine zu Maschine und über alle Produktionsbereiche hinweg kommunizieren. Linienintegration, Effizienz, Verfügbarkeit und Vernetzung sind heute Schlüsselbegriffe in der Branche. Die softwaregestützte Produktion ermöglicht es dem Anwender, komplexe und variable Prozesse zu managen, den Überblick zu behalten und gleichbleibende Bedingungen zu erhalten.		
2. Juli 2020	Vakuum-Technologien (Englisch)	9:00 Uhr (für Asien, Europa, ROW) 15:00 Uhr (für Amerika, Europa)
Das Vakuumlöten hat sich seit Jahrzehnten bei Kontaktwärme- und Dampfphasenlötssystemen bewährt und reduziert Gasblasen in Lötstellen erheblich. Was bedeutet dies jedoch im Hinblick auf das Konvektionslöten, das heute die am weitesten verbreitete und durchsatzstärkste Löttechnik ist?		
9. Juli 2020	Dampfphasenlöten (Englisch)	9:00 Uhr (für Asien, Europa, ROW) 15:00 Uhr (für Amerika, Europa)
In Mittelpunkt dieses Webinars steht die Condensio-Baureihe von Rehm, die Baugruppen bei Temperaturen bis zu 240 °C lötet. Um die Kondensationsphase besser zu kontrollieren, hat Rehm ein patentiertes Injektionsverfahren entwickelt, das den Lötvorgang individuell regelbar macht. Ein optionales Vakuummodul sorgt für voidfreie Lötstellen – direkt nach dem Lötprozess oder als Vorvakuum.		
16. Juli 2020	Conformal Coating I Dispensing (Englisch)	9:00 Uhr (für Asien, Europa, ROW) 15:00 Uhr (für Amerika, Europa)
Die Beschichtungstechnologie in der Elektronikindustrie schreitet immer weiter voran. Die Vielzahl an Materialien und Auftragsverfahren werden speziell auf die zu fertigende Baugruppe abgestimmt. Hier nicht den Überblick zu verlieren ist nicht leicht. Die Rehm-Experten erläutern im Webinar, dass Auswahl und Umsetzung des passenden Verfahrens nicht unnötig kompliziert sein müssen. Schritt für Schritt wird gezeigt, wie sich in wenigen Schritten ein optimaler Materialauftrag erzielen lässt.		

sprechend robust muss sie also gegen die Umwelteinflüsse sein. Und auch hier wieder der Vergleich: Eine klassische Paste ist acht Stunden auf der Schablone nutzbar, die 8.9 HF dagegen 60 Stunden. Übriggebliebene Paste lässt sich also innerhalb dieser 60 Stunden einfach auf das nächste Produkt übertragen – in „High Mix, Low Volume“-Fertigung mehr als hilfreich.

Was heißt das für Indium in Zukunft? Wie passen Sie sich den neuen Gegebenheiten an?

Diese Frage haben wir auch intern im Zuge unserer Datenanalyse diskutiert. Das Interessante ist ja, dass die 8.9 HF ursprünglich für die hohen Zuverlässigkeiten im Automotive-Markt gedacht war. Jetzt bringt uns die aktuelle Situation dazu, die Paste mal von einer etwas anderen Seite zu beleuchten. Betrachtet man die Trends im Automotive-Bereich, zeigt sich auch, dass die Isolierfähigkeit von Flussmitteln zukünftig eine große Rolle spielen wird. Dass beispielsweise SIR, aber auch die elektrochemische Migration im Zuge einer Mobilitäts-

wende mit einhergehenden höheren Spannungen in der Elektromobilität also teilweise noch verbessert werden müssen. Das heißt für uns, dass wir die Produkte, die wir jetzt schon produzieren, weiterentwickeln und somit auch positive Nebeneffekte, wie weite Prozessfenster, vorantreiben. Generell gilt aber: Wir müssen Flussmittel an die zukünftige Batterieelektrik in Fahrzeugen anpassen, und das wird definitiv auch einen Einfluss auf die Fertigung haben.

Das Interview führte Anja Zierler.

Optimierte Standzeit für Druckschablonen

RFID-Chips für die SMD-Schablone

Der Lotpastendruck gehört zu den fehleranfälligsten Prozessschritten in der SMT-Bestückung. RFID-Chips speziell für SMD-Schablonen können dem entgegenwirken und Daten in Echtzeit bereitstellen. Ein solches System bietet ASM mit dem SmartStencil, das auch Partner Photocad zukünftig bei seinen SMD-Schablonen anbieten wird.

Experten führen allein 40 Prozent aller Druckfehler auf Probleme beim Zustand der Schablone oder beim Design zurück, manche sehen sogar 70 Prozent Prozessfehler in der SMT-Linie. Auch im Zuge der Digitalisierung industrieller Prozesse und der Vernetzung einzelner Produktionsschritte stellt sich daher mehr und mehr die Frage, wie sich Fehler durch automatische Erkennungssysteme vermeiden und sowohl Qualität als auch Effizienz positiv beeinflussen lassen.

So auch in der Leiterplattenfertigung, wo wiederverwendbare SMD-Schablonen im Lotpastendruck eingesetzt werden, um die Platinen für eine Bestückung mit elektronischen Bauteilen vorzubereiten. Dabei ist ein zuverlässiger Druck maßgeblich für die Qualität der

Fertigung. »Nach zahlreichen Arbeitszyklen verschlechtert sich der Zustand der Schablone jedoch kontinuierlich«, erklärt Carol Claus, Leiter Produktion bei Photocad. Denn mit jedem Zyklus wird auf die Schablone ein bestimmter Druck ausgeübt, um die Paste durch die Öffnungen in der Schablone auf die Leiterplatte aufzutragen. »Dies verringert mit der Zeit die Spannung der Schablone, was durch eine beständige Materialausdehnung noch verstärkt wird.« Dadurch ist es möglich, dass sich die Schablone ungleichmäßig von der Leiterplatte löst, was verformte Lotpastendepots und sogenannte Dog Ears zur Folge hat. Die Gefahr eines Kurzschlusses auf der Platte erhöht sich damit signifikant, wenn beispielsweise eine Brücke zwischen zwei dieser Depots durch unsauberen Druck entstanden ist. Wegen der ungleichmäßigen Ablösung von Schablone und Platte bleiben außerdem vermehrt Partikel in den Öffnungen der Schablone haften, sodass zu wenig frische Paste durch die Öffnungen gelangt, weil die angetrockneten Restpartikel den Durchlass verschmälern. Das Ergebnis sind zu kleine Depots und damit ein erhöhter Ausschuss an fehlerhaften Platinen.

»Hohe Qualität und Stabilität während des Druckprozesses haben bei unseren SMD-Schablonen oberste Priorität. Doch wann ist die Höchsteinsatzdauer der Schablone erreicht? Wichtig ist deshalb für die Qualitätssicherung, die Schablone im richtigen Moment zu ersetzen, noch bevor sie an Spannung verliert«, wie Ulf Jepsen, Geschäftsführer von Photocad hervorhebt. Der SmartStencil, das RFID-basierte Druckzyklus-Management von ASM, sorgt für eine lückenlose Transparenz bei der Anzahl der Druckzyklen. Dank RFID-Chip ist der Zähler direkt mit der Schablone verbunden – unabhängig von Typ, Material oder Rahmen der Schablonen.

Ist die vor Druckbeginn festgelegte Druckzyklus-Anzahl erreicht, gibt es ein Warnsignal und eine neue Schablone ist zu beschaffen oder es gibt ein Stoppsignal und der Drucker stoppt die Produktion. Damit ist sichergestellt, dass die Zahl an fehlerhaften oder unsauber produzierten Baugruppen so niedrig wie möglich gehalten wird, während gleichzeitig Kosten- und Zeitaufwand gering bleiben. Als Partner von ASM wird Photocad in Zukunft bei seinen SMD-Schablonen SmartStencil anbieten. (za) ■



RFID-Chip von ASM für smartes Druckzyklus-Management



Die Fertigungslinie für SMD-Schablonen von Photocad

Bilder: Photocad

Fuji baut sein Spezialressort aus

Kurze Reparaturzeiten für Bestückköpfe

Fuji Europe hat die geografische Reichweite der Abteilung „Unit Repair“ ausgebaut. Diese übernimmt vom deutschen Standort Kelsterbach aus für ganz Europa die Reparaturen von Bestückköpfen. Mit dem Ausbau der Abteilung bietet Fuji kurze Wege, schnelle Reaktions- und kurze Reparaturzeiten der Bestückköpfe. Durch das Angebot von Ersatzköpfen während der Reparatur sollen sich außerdem Stillstandzeiten reduzieren.

»Bestückköpfe sind das Herz der Maschine und sehr sensibel. Wird ein Kopf von außen durch Fremdeinwirkung beschädigt, so ist dieser häufig nicht mehr funktionsfähig«, erklärt Stefan Janssen, Assistent der Geschäftsführung von Fuji Europe. »In unserer Abteilung Unit Repair haben wir uns darauf spezialisiert, für Kunden Bestückköpfe, die beschädigt sind oder keine Genauigkeit mehr haben, wieder instand zu setzen.«

Die Abteilung Unit Repair übernimmt zentral für ganz Europa die Reparaturen von Bestückköpfen. Dazu steht im Hause Fuji ein eigener Maschinenpark mit spezieller Software und Tools zur Verfügung. Weil spezifisches Know-how für diese Reparatur erforderlich ist, arbeiten ausschließlich individuell geschulte Mitarbeiter in der Abteilung.



Bild: Fuji Europe

Maschinenpark in Fujis Spezialabteilung „Unit Repair“

Alle instandgesetzten und vollständig funktionsfähigen Köpfe testen die Experten auf speziellen Fuji-Maschinen, wobei für jeden einzelnen Kopf eine Maschinenfähigkeitsuntersuchung (MFU) durchgeführt wird. Sobald die Bestückköpfe repariert sind, müssen sie kalibriert werden. Dies geschieht auf einem Spezialmodul, bis die erforderlichen Genauigkeitswerte gegeben sind. »Die Daten werden auf dem entsprechenden Kopf einge-

lesen und unser Kunde erhält ihn mit Maschinenfähigkeitszertifikat zurück. Nach der Reparatur kann der Bestückkopf mit seiner vollen Funktion entsprechend seiner Spezifikation wieder eingesetzt werden«, so Janssen. Damit die Maschinen auch während der Reparatur der Bestückköpfe arbeiten, bietet Fuji Ersatzbestückköpfe an. Diese dienen als Backup und verhindern Stillstandzeiten der Maschinen. (za)

Neue Rework- und Repair-Station von JBC

Kleinste Bauteile sicher bearbeiten

Mit der Heißluftstation JBC JNASE-2A ist es möglich, auch sehr kleine SMD-Komponenten bis zu einer Größe von 01005 sicher zu bearbeiten. Ab sofort ist sie auch bei Systemlieferant Wetec verfügbar.

Weil die Miniaturisierung in der Elektronikfertigung immer kleinere und präzisere Werkzeuge erfordert, stoßen herkömmliche Rework- und Repair-Stationen bei Baugruppen und -teilen zunehmend an ihre Grenzen. Das Problem soll die Heißluftstation von JBC ändern. Sie ermöglicht es, SMD-Bauteile bis zu einer Größe von 01005 unter dem Mikroskop sicher zu bearbeiten und dabei gleichzeitig die umliegenden Komponenten zu schützen. Der Grund dafür ist, dass sich an der JBC JNASE-2A die Temperatur und der Luftstrom sehr fein regulieren lassen, sodass das Austreiben und Bewegen benachbarter Komponenten vermieden wird.

Für die Heißluftstation sind drei Patronengrößen mit Ausgangsdurchmessern von 0,8 mm, 1,0 mm und 1,2 mm verfügbar, die sich ohne zusätzliches Werkzeug und mit einer Hand direkt an der Station austauschen lassen. Die JBC JNASE-2A bietet damit den laut Unternehmensangabe kleinsten Anwendungsbereich der auf dem Markt befindlichen Heißluftstationen. Für die sichere Entfernung und Platzierung von Komponenten ist die Station mit einem Pick-and-Place-System ausgestattet, das mit einem Pedal bedienbar ist. Zudem bietet JBC eine Handauflage an, die für eine ruhige und genaue Führung des Werkzeugs sorgt.

Die JBC JNASE-2A ist kompatibel zu verschiedenen weiteren JBC-Geräten, sodass Anwender die Arbeitsprozesse aufeinander abstimmen und optimieren können. So lässt sich die Station zum Beispiel in das JBC Traceability System integrieren, um eine lückenlose Rück-



Bild: Wetec

Die Heißluftstation JBC JNASE-2A soll die kleinste Bauteilbearbeitung auf dem Markt ermöglichen und ist ab sofort beim Systemlieferanten Wetec erhältlich.

verfolgbarkeit zu gewährleisten. Zusätzlich ist eine Auto-Stop-Funktion integriert, die für ein energiesparendes Arbeiten und Sicherheit am Arbeitsplatz sorgt.

Erhältlich ist die Heißluftstation JBC JNASE-2A ab sofort auch im Produktportfolio von Wetec für einen Preis von 1876,73 Euro (inkl. MwSt., zzgl. Versand). (za)

Time4Academy von ASM

Aktion für digitales Training wird verlängert

Seit dem 17. März können Unternehmen und Anwender aus der Elektronikfertigung auf Kurse der Digital-Learning-Plattform „ASM Academy“ kostenfrei zugreifen. Nun verlängert ASM die Aktion um einen weiteren Monat.

Die Aktion „Time4Academy“ gewährt kosten- und verpflichtungsfreien Zugang zu den sonst kostenpflichtigen Inhalten der E-Learning-Plattform ASM Academy. ASM will damit Kunden und Partner proaktiv unterstützen: So können sie in Zeiten erzwungener Produktionsstopps oder die Arbeit im Homeoffice zum Wissensaufbau und für Kompetenzerweiterungen im Bereich SMT-Fertigung nutzen. Derzeit stellt die ASM Academy mehr als 150 E-Learning-Module zu allen Bereichen rund um die

SMT-Fertigung und Equipment von ASM bereit. Das Angebot umfasst Einführungsvideos, Podcasts und Webinare sowie technische Module mit Virtual-Reality-Technologien zum Betrieb, zu Applikationen und zur Wartung. Der Plattformpartner docebo steuert darüber hinaus 70 weitere Kurse aus anderen Themenbereichen bei.

Bis zum 16. Juli verlängert

»Seit Beginn der Aktion haben sich fast 3000 neue Anwender zu ASM Academy angemeldet. Das zeigt, wie passend unser Angebot in dieser für uns alle schwierigen Zeit ist und dass das digitale Lernen immer mehr Anhänger findet«,

so Jim Leather, Leiter Service Produktmanagement bei ASM SMT Solutions. Aus diesem Grund habe sich ASM dazu entschlossen, die Aktion Time4Academy um einen weiteren Monat zu verlängern: Die Inhalte der ASM Academy sind somit bis zum 16. Juli kostenfrei verfügbar.

Anmeldung bis zum Ende möglich

Interessenten können sich ohne weitere Verpflichtungen anmelden. Nach Beendigung des kostenfreien Nutzungszeitraums sind keine Aktionen oder Mitteilungen notwendig, die Accounts werden automatisch geschlossen. (za) ■

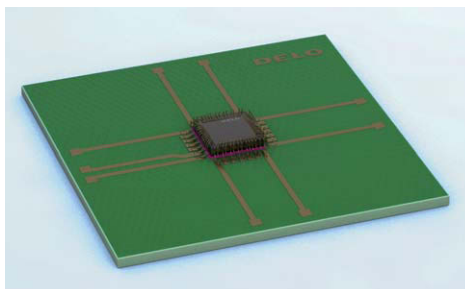
Neuer Klebstoff für Leistungshalbleiter

Wärmeleitend, elektrisch isolierend und feuchtigkeitsbeständig

Delo hat einen neuen Elektronikklebstoff entwickelt, der wärmeleitend und elektrisch isolierend zugleich ist und selbst nach standardisiertem Feuchtigkeitsstest mit anschließenden Reflow-Durchläufen gute Festigkeiten zeigt. Ein häufiger Grund dafür, dass Leistungshalbleiter ausfallen, ist die Wärmeentwicklung in den oftmals sehr kleinen Bauteilen, weil meist keine effiziente Wärmeabfuhr gegeben ist. Klebstoffe erfüllen hier zusätzlich zum dauerhaften Verbinden auch die Funktion der Wärmeableitung und elektrischen Isolation.

Um dieser Aufgabe gerecht zu werden, hat Delo einen neuen Elektronikklebstoff entwickelt, bei dem es sich um ein einkomponentiges, wärmehärtendes Epoxidharz handelt. Durch den Keramikfüllstoff Aluminiumnitrid erzielt der Delo Monopox TC2270 eine thermische Leitfähigkeit von 1,7 W/(m·K) (gemessen in Anlehnung an ASTM D5470). Diese ist vergleichbar mit silbergefüllten ICA-Klebstoffen (ICA: Isotropic Conductive Adhesives), die eine Wärmeleitfähigkeit von ~1,5–2,0 W/(m·K) besitzen.

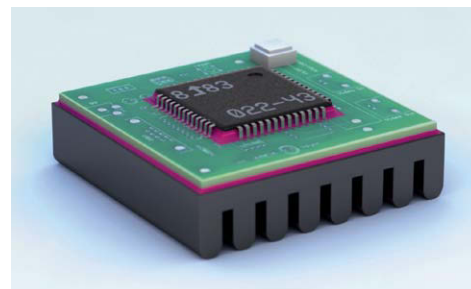
Ein Vorteil des Klebstoffs gegenüber ICA-Klebstoffen ist die gleichzeitige elektrische Isolation. Der Monopox TC2270 sorgt damit sowohl für eine zuverlässige Wärmeableitung als auch für die elektronische Trennung von Baugrup-



Delo Monopox ist wärmeleitfähig und gleichzeitig elektrisch isolierend.

pen. Zudem lassen sich laut Unternehmensangabe die anteiligen Bauteilkosten durch den Einsatz des neuen Elektronikklebstoffes reduzieren.

Im ausgehärteten Zustand weist Delo Monopox TC2270 Druckscherfestigkeiten von 34 MPa auf dem Verbundwerkstoff FR4 und 11 MPa auf dem Hochleistungskunststoff LCP auf. Werden Mikrochips verklebt, erreicht der Elektronikklebstoff im Die-Shear-Test (1×1 mm² Silizium-Dies auf Goldoberfläche) Werte von 60 N. Auch nach standardisierten Feuchtigkeitsstests zeigt Delo Monopox TC2270 gute Festigkeiten. Zur Bestimmung des Moisture Sensitivity Levels (MSL 1) haben die Experten Silizium-Dies auf unterschiedliche Leiterplatten-Materialien verklebt, eine Woche lang bei 85 °C und 85 % Luftfeuchtigkeit ge-



Der epoxidharzbasierte Klebstoff wurde speziell für die Verklebung von mikroelektronischen Bauteilen entwickelt.

lagert und anschließend drei aufeinanderfolgenden Reflow-Durchläufen unterzogen. Selbst nach diesen Belastungen soll der Klebstoff sein hohes Festigkeitsniveau behalten haben.

Um die Verklebung von wärmeempfindlichen Baugruppen zu ermöglichen und diese nicht durch zu hohe Aushärtetemperaturen zu schädigen, haben die Hersteller in der Entwicklung ein chemisches System verwendet, das bereits bei einer Aushärtungstemperatur von 60 °C nach 90 Minuten seine Endfestigkeit erreicht. Bei 80 °C lässt sich der Aushärtungsprozess auf 15 Minuten reduzieren. So sind Produktionsprozesse individuell auf die zu fertigenden Bauteile und Stückzahlen anpassbar. Der Temperatureinsatzbereich des Klebstoffs liegt zwischen -40 bis +150 °C. (za) ■



Becker & Müller
Schaltungsdruck GmbH
Bildstöckle 11
77790 Steinach
Tel.: +49 (0) 7832 / 9180-0
Fax: +49 (0) 7832 / 9180-35
E-Mail: brief@becker-mueller.de
www.becker-mueller.de

Gründungsjahr: 1985
Mitarbeiter: 20

Firmenausrichtung:

Becker & Müller, Schaltungsdruck GmbH konzentriert sich auf die Herstellung von Leiterplatten in Muster und Kleinserie. Das Produktspektrum reicht von einseitigen Leiterplatten bis zu 20-lagigen Multilayern. Es können auch Starr-Flex, spezielle HF-Substrate und Dickkupfertechnik gefertigt werden.

Portfolio:

Einseitige, zweiseitige Leiterplatten, Multilayer bis zu 20 Lagen und Starr-Flex. Impedanzkontrollierte Leiterplatten und Kupferstärken bis 400µ (in Einlegetechnik bis zu 3mm) sowie ein günstiger Musterdienst im 'PCB-MIX'.

Eine Besonderheit ist der Eildienst. Je nach Ausführung der Leiterplatte sind Lieferzeiten ab 6 Stunden möglich und dies bei einer Liefertreue von über 99%.

Präsenz:

Fertigungsstandort ist ausschließlich Steinach im Kinzigtal.

Qualitätsmanagement:

DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001



Ginzinger electronic systems GmbH
Gewerbegebiet Pirath 16
4952 Weng im Innkreis / Österreich
Tel.: +43 7723 5422

E-Mail: office@ginzinger.com
www.ginzinger.com

Gründungsjahr: 1991
Mitarbeiter: 90

Produktportfolio:

Entwicklung & Produktion von Embedded-Linux-Lösungen, kundenspezifische Hard- und Softwareanwendungen

Firmenausrichtung:

Ginzinger electronic systems GmbH ist seit 30 Jahren Ansprechpartner für die maßgeschneiderte Entwicklung und Produktion von Embedded-Linux-Lösungen und kundenspezifischen Anwendungen in Hard- und Software. Von der Idee bis zur Serienproduktion übernimmt Ginzinger Verantwortung für komplexe Kundenprodukte aus den verschiedensten Branchen.

Dienstleistungen:

Hardwareentwicklung, Softwareentwicklung, Systementwicklung, Embedded Linux Lösungen, Baugruppenfertigung (EMS) derzeit modernster EMS-Maschinenpark Österreichs

Präsenz:

Der Hauptsitz mit Verwaltung und Produktion ist in Weng im Innkreis. An den Standorten Altheim und Linz befinden sich die Entwicklung (Hard- und Software), Vertrieb & Marketing

Zielmärkte:

Heizungsbranche, Sicherheitstechnik, Medizintechnik, Industrie- und Automatisierungstechnik, Automotive, sonstige

Unternehmens-/Fertigungsstandorte:

Hauptsitz (Produktion) in Weng im Innkreis, zwei weitere Standorte in Oberösterreich



Hekatron Technik GmbH
Brühlmatten 3a-9
79295 Sulzburg
Tel.: +49 7634 500-0
Fax: +49 7634 500-316
E-Mail: manufacturing@hekatron.de
www.hekatron-manufacturing.de

Gründungsjahr: 1963
Mitarbeiter: 566

Bezeichnung: EMS-Dienstleister

Firmenausrichtung: „Wir produzieren Ihre Ideen“ – Hekatron Manufacturing ist EMS-Dienstleister für die Fertigung elektronischer Produkte, Made in Germany. Ihren Firmensitz hat Hekatron Manufacturing im südbadischen Sulzburg, an dem sie von der bestückten Leiterplatte bis hin zum Endprodukt alles fertigt. Ihre Expertise für die Fertigung hochwertiger Elektronikprodukte schöpft sie aus der über 55-jährigen Historie als Produzent von Sicherheits- und Brandmeldesystemen. Seit über 15 Jahren produziert der EMS-Dienstleister auch für viele weitere Branchen innerhalb des breiten Spektrums der Industrieelektronik sowie in Bereichen des Automobilssektors. Hekatron bietet sowohl Klein- als auch Großserien an. Das können 50 Baugruppen sein oder auch Millionenaufgaben. Damit verdeutlicht Hekatron die Flexibilität und Kundenorientierung des Unternehmens. Hekatron ist als Systemanbieter im Bereich EMS-Dienstleistungen ein Garant für Made in Germany und Zuverlässigkeit.

Dienstleistungen: Industrialisierung, Leiterplattenbestückung (SMT, THT, Reinigen und Beschichten), Montage (Halbfertigerzeugnisse, Endprodukte), Programmierung, Testen und Prüfen (AOI, In-Circuit-Test, Funktionstest, Sicherheitsprüfungen, Boundary-Scan-Test, X-Ray, Flying Probe, Klimatest und Burn-In-Test), Reparaturmanagement, Materialmanagement, Logistik

Zielmärkte: Industrieelektronik (Steuerungs- und Messtechnik, Maschinenbau, Labortechnik, Sensortechnik u.v.m.), Automotive

Unternehmens-/Fertigungsstandort: Sulzburg (nahe Freiburg im Breisgau)

Qualitätsmanagement: DIN EN ISO 9001:2015 (Qualitätsmanagement), Bestätigung der QS nach KTA 1401, ATEX – Richtlinie 2014/34/EU, DIN EN ISO 14001:2015 (Umweltmanagement), NLF / ILO-OSH 2001 (Arbeits- und Gesundheitsmanagement)



Kurz Industrie-Elektronik GmbH
Föhrenbachstraße 3
73630 Remshalden
Tel.: +49 7151 7097-0
Fax: +49 7151 7097-50
E-Mail: info@kurz-elektronik.de
www.kurz-elektronik.de

Gründungsjahr: 1962
Mitarbeiter: 60

Firmenausrichtung: Als erfahrener EMS Dienstleister stellen wir unser gesamtes Know-how unseren Auftraggebern zu Verfügung. Von der Idee, über die Entwicklung bis hin zur Serienfertigung stehen wir Ihnen mit Rat und Tat über den gesamten Produktlebenszyklus zur Seite. Unser technologisches Fachwissen begleitet Sie in sämtlichen Fertigungsbereichen. Von der Leiterplattenbestückung über Layout Erstellung, bis hin zur intensiven Prüfung der fertigen Produkte und inklusive der Montage komplexer Endgeräte – Alles unter einem Dach und mit höchstem Qualitätsanspruch. Nicht umsonst sind wir bei 98% unserer Auftraggeber A-Lieferant!

Dienstleistungen und Leistungsübersicht:

- Konzeptionierung, Spezifikation, Pflichtenheft, Projektmanagement, Technischer Support
- Hardwareentwicklung, Schaltplan, Derating/MTBF, Layout, EMV-Abnahme, Zulassungen, Redesigns, Reengineering
- Softwareentwicklung, Betriebssysteme (Linux, WinCE), GUI-Anwendungen, QT, Logik für Steuerungen, Board Support Package
- Vollständige globale Materialbeschaffung
- Prototypen- und Serienfertigung
- Lackieren und Vergießen
- Klimatests
- Qualitätsmanagement
- Montage komplexer Endgeräte
- Logistikkonzepte
- Aftersales-Service
- PCN-Management
- Support/Hotline

Unternehmens-/Fertigungsstandort: Remshalden (D)

Zielmärkte: Medizintechnik, Verkehrstechnik, Maschinenbau, Wasseraufbereitung, Informationssysteme, Industrieelektronik, Mess- und Diagnostik, Embedded Systeme, Gerätebau

Qualitätsmanagement: Zertifiziert nach ISO 9001:2015



Limtronik GmbH
Industriestraße 11–13
65549 Limburg an der Lahn
Tel.: 06431 968-0
E-Mail: info@limtronik.de
www.limtronik.de

Gründungsjaar: 2000
Mitarbeiter: 100

Produktportfolio: Der Fokus des Unternehmens liegt auf der Fertigung von elektronischen Baugruppen sowie dem Bau von maßgeschneiderten Systemen für die Kunden.

Firmenausrichtung: Limtronik ist Joint-Development-Manufacturing-(JDM)-Partner und Experte für Electronic Manufacturing Services (EMS). Das Unternehmen begleitet seine Kunden von der Produktentwicklung bis zum fertigen, auslieferungsbereiten Endprodukt. Der Spezialist ist bereits seit dem Jahr 1970 in der Herstellung von elektronischen Baugruppen und Geräten tätig. Im Jahr 2010 wurde die Limtronik GmbH gegründet. Die gelebte Philosophie des Unternehmens ist es, flexibel, zuverlässig und individuell sämtliche Kundenanforderungen zu erfüllen.

Dienstleistungen: Engineering Services, Prototypen- und Serienbestückung (SMD/THT), BoxBuild, Schaltschrankbau, ASAM

Zielmärkte: Europa, USA

Unternehmensstandort: Limburg an der Lahn, Aurora (Co)

Qualitätsmanagement: IATF16949, UL508A



Photocad GmbH&Co.KG
Landsberger Straße 225
12623 Berlin
+49(0)30-56 59 69 8-0
+49(0)30-56 59 69 8-19
mail@photocad.de
www.photocad.de

Gründungsjaar: 1969
Mitarbeiter: 10

Firmenausrichtung:

Photocad ist spezialisiert auf die Herstellung von lasergeschnittenen SMD-Schablonen für Muster, Prototypen und Serien für einen qualitativ hochwertigen Pastendruck der ein optimales Auslösen der Lotpaste gewährleistet. Standardisierte Entscheidungsprozesse sparen den Kunden Zeit, Geld und sichern schnellsten Versand mit Festpreisgarantie, in umweltfreundlichen Recycling-Verpackungen. Über Online-Shop ist höchste Kundenzufriedenheit bestätigt.

Produktportfolio:

Drei Produktlinien mit optimaler Preis-Leistung:
BASIC PLUS für Standard-Strukturen,
ADVANCED für Fein-Strukturen in geringen Stückzahlen,
PERFORMANCE für Fein-Strukturen in hohen Stückzahlen;
Elektropolitur, Nanobeschichtung, Finepitch, BGA, diverse BT-Größen.
Verkauf von EMV-konformen Archivtaschen für SMD Schablonen und Reinigungsmittel für die Elektronikproduktion

Präsenz: Fertigungsstandort in Berlin

Zielmärkte:

Industrie-Elektronik, Energie, Umwelt, Medizin, Automatisierung

Qualitätsmanagement:

ISO 9001: 2015, EN 9100: 2018

Umwelt:

Photocad ist 2016 als klimaneutral produzierendes Unternehmen zertifiziert



productware GmbH
Am Hirschhügel 2
63128 Dietzenbach
Tel.: +49 (0) 6074/8261-0
Fax: +49 (0) 6074/8261-60
E-Mail: info@productware.de
www.productware.de

Gründungsjaar: 1988
Mitarbeiter: 70

Dienstleistungen:

productware versteht sich als flexibler und Mehrwert schaffender Electronic Manufacturing-Services- (EMS) Partner, der seinen Kunden ein skalierbares und umfassendes Leistungsspektrum bietet.

Wir fertigen seit der Unternehmensgründung 1988 komplexe elektronische Baugruppen und Systeme in kleinen und mittleren Stückzahlen (High Mix/Low-Middle Volume) in höchster Qualität am Produktionsstandort Deutschland.

Unser Leistungsspektrum umfasst dabei nicht nur die Fertigung, Bestückung und Box-Build inkl. Test und Prüfung, sondern reicht von der Entwicklung sowie der Entwicklungs- und Design-Beratung über das Materialmanagement und die Bereitstellung kundenspezifischer Logistikkonzepte bis hin zu vielfältigen After-Sales-Services.

Unternehmensstandort:
Dietzenbach bei Frankfurt

Qualitätsmanagement:
zertifiziert nach ISO 9001 : 2015, ISO 14001 : 2015, IEC DIN EN 61340-5-1

Weitere Informationen über productware gibt es im Internet unter
www.productware.de



SPEA GmbH
Ruhberg 2
35463 Fernwald
Tel.: +49 (0) 6404-697-0
Fax: +49 (0) 6404-697-120
E-Mail: spea.germany@spea.com
www.spea-ate.de

Gründungsjaar: 1981
Mitarbeiter: 65

Produktportfolio:

Automatische Testsysteme für alle Bereiche der Elektronik- und Semiconductorindustrie: Boardtester, Flying Probe Tester, Semiconductortester, Software für Reparaturunterstützung, Qualitätsdatenmanagement und Prozessoptimierung.

Firmenausrichtung:

SPEA entwickelt, produziert und vertreibt seit über 40 Jahren automatische Testsysteme für den Test von Baugruppen und Bauelementen. SPEA bietet anwenderspezifisch konfigurierte Systeme, Inline-Kontaktierung, Applikationen, Service und Support. Das Einsatzspektrum der Systeme reicht von Mikrochips über Baugruppen bis hin zu Backplanes und kompletten Elektronikanlagen. Komplettlösungen aus einer Hand – für alle Bereiche des automatischen Testens.

Präsenz: Weltweit

Zielmärkte:

Weltweit alle Einsatzbereiche für automatische Testsysteme in der Elektronik- und Semiconductorindustrie.






Referenzen:

SPEA ist weltweiter Marktführer bei Flying Probe Systemen und in Europa die Nummer Eins im ICT-Bereich.








Unternehmens-/Fertigungsstandorte:

SPEA Spa Turin (Fertigung), Niederlassungen mit Vertriebs- und Engineering Support Zentren in Deutschland (Fernwald, Berlin), Frankreich, Spanien, Schweiz, UK, USA, Singapur, China, Hong Kong, Korea, Indien, Israel, Taiwan, Thailand.







Qualitätsmanagement: ISO 9001:2000, ISO 14001:2004

Electronic Manufacturing Services (EMS)	Mitarbeiter	davon Entwicklung	davon Fertigung	Umsatz in Mio. Euro	Einkaufsvolumen in Mio. Euro	Hauptsitz	Produktionsstandorte				Produkttypen pro Jahr	typische Losgrößen	eigene Produkte	Anzahl der Kunden
							in Deutschland (Anzahl)	in Österreich (Anzahl)	in der Schweiz (Anzahl)	im europäischen Ausland außer Österreich und Schweiz				
Dienstleister														
A 2000 Industrie-Elektronik www.a2000elektronik.de	110	4	90	12	7,5	Friesenheim	1				890	100–3000		95
a.p. microelectronic , www.ap-micro.de	65	9	30	6,0	2,8	Minden	1				100	5000–20.000		50
AKI System-Electronic www.aki-electronic.de	10	2	7			Pettstadt bei Bamberg	1				100	1–100	MSR-Technik, Elektronik für Young- u. Oldtimer wie Zündanlagen oder Motorsteuergeräte	ca. 400
Asetronics , www.asetronics.ch	160	25	100	50	25	CH-Bern			1		50	100–50.000	ASELight-Medical-LED-Leuchten u. ASELight-Outdoor-Leuchten	120
ASPro , www.aspro-gmbh.de	70	7	45	>10	>5	Großbottlingen	1				>300	1–100.000	Prüfgeräte u. Prüfelektronik	>30
Asteelflash Germany  www.asteelflash.com	>6200	>300		865		Paris (Asteelflash Group)	4		9 (FR, CZ, UK)	4		1–1.000.000		>200
Atlas Elektronik / Atlas EMS www.atlas-ems.de	ca. 1600	ca. 800	ca. 400			Bremen	1				ca. 250	1–1000	ca. 70	ca. 100
ATP Elektronik , www.atp-elektronik.de	20		13	5,5	2,5	Halstenbek bei Hamburg	1				800	1–3000		80
Autronic Steuer- u. Regeltechnik www.autronic.de	30	5	15				1		1 CZ			100–5000		
Baumüller Nürnberg , www.baumueller.com	500					Nürnberg	1				50	1–100.000		
beflex electronic - A Katek Brand  www.katek-group.com www.beflex.de	50	Katek Frickenhäusen	30			Frickenhäusen	3				800	1–500		>100
Beyers, Helmut , www.beyers.com	180		155	23,5	13,7	Mönchengladbach	1					10–10.000		
binder electronic manufacturing services , www.binder-ems.de	25		20	2,4	1,2	Vohburg a. d. Donau	1				80	1–15.000		60
Binder Elektronik , www.binder-elektronik.de	30	2	16	2,5	1	Sinsheim	1				350	20–500		50
binder introbest , www.introbest.de	20		15	2,7	1,5	Fellbach	1				150	1–5000		40
BMK Group  www.bmk-group.de	1000	60	700	260	150	Augsburg	2		1	1	>5400	1–100.000		145
Brückmann Elektronik , www.brueckmann-gmbh.de	197	6	133	22,3	12	Lahnau	2				ca. 1800	1–50.000		>150
Bungard Elektronik , www.bungard.de	24	3	16	3,5	1,5	51570 Windeck	1				3500	1–100.000		23.000
BZM-Thiel electronics , www.bzmb Berlin.de	7		5			Berlin	1					1–100.000		
CM Manufactory , www.cm-gruppe.eu	105	12	73	15	7	Bisingen	2		1 BG		500	100–10.000	Sicherheitsschaltgeräte, Gefahrenmeldetechnik, Zugangskontrollgeräte	600
cms electronics  www.cms-electronics.com	460			106 (2019)		A-Klagenfurt	1	1	1 HU	Partner	rd. 750	100–40.000		rd. 100
Connect Group , www.connectgroup.com	2000	15	1500	163	115	B-Kampenhout	2		1 RO, 1 CZ, 2 BE, 1 NL		>500	20–20.000		>100
DBK EMS  www.dbk-ems.de	180	2	152	31	19	76761 Rülzheim	1				800	500–500.000		50







Entwicklung	technologische Schwerpunkte der Entwicklung	Dienstleistungen													Marktsegmente					Zertifizierungen						
		Engineering	Layout-Erstellung	Fertigung SMD	Fertigung THT	Löttechnologien	Lackieren	Beschichten	Vergießen	Montage	Testfloor	Kabelkonfektionierung	Reparatur-Service	Materialbeschaffung	Konsignationslager	Langzeitlagerung	3D-Druck	sonstiges	Medizinelektronik		Industrieelektronik	Kommunikationstechnik	Automotive	Bahntechnik	Luft- und Raumfahrt	sonstige
●	Steuer-, Regeltechnik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Röntgen	●	●	●	●	●	●	Sicherheits-, Labor-, Gebäudetechnik	ISO 9001:2015, ISO 13485, UL-Listing Category ZPVI2/8
●	Sensorik, Auswertung, Aktuatoren u. 12-V-/24-V-Motoransteuerungen, LED- u. Interieurbeleuchtung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Traceability, Produktions- u. Test-Dokumentation, eigene Software, Musterbau, EMV u. Umwelttest	●	●	●	●	●	●	Windenergie, E-Mobilität, Maritim-Elektronik, Sensorik	IATF 16949:2016
●	MSR-Technik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Kfz-Aftermarket	Qualität: ISO 9001:2015; Umwelt: Umweltzertifikat nach QUB; Umweltpakt Bayern
●	Ansteuerung u. LED-Technik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Beleuchtungstechnik	IATF 16949, ISO 13485, ISO 9001, ISO 14001, ISO/IEC 17025
●	BLE, Bussysteme, BMS, Motorsteuerungen, Sensorik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	DFM, DFT, Niedrigtemperaturlöt, Analysen, Befundungen	●	●	●	●	●	●	Premium Consumer, Sicherheitstechnik, Smart Home	ISO 9001:2015
●	Software, Hardware, Mechanical Design, DfX Services (DfM, DfT, DfA, DfP)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Transportation, Energiemanagement, IoT, Wearables, Consumer, Defense, Data Processing	ISO 9001, ISO 14001, ISO TS 16949, ISO 13485, AS/EN 9100, ISO TS 22163, TL9000R, Apple MFI
●	Flex, Starr-Flex, Thinfilm, µVia, Unterwasser-Akustik, Stromversorgungen, smarte LED-Treiberkonzepte	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Defence	EN 9100, EN 9001, AQAP 2110-2210, EN 14001, EN 5001
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Entwicklung, Layout, Lackieren u. Kabelkonfektionierung mit Partnern	●	●	●	●	●	●	Computer- und Datenverarbeitungstechnik, Prozessdatenverarbeitung	ISO 9001:2015 und Kundenaudits
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Energie	
●	Antriebstechnik, MSR-Technik, HMI, Ladetechnik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Sonder- und Speziallösungen, schneller Prototypenbau	ISO 9001, ISO 13485
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Gebäudeautomatisierung	ISO 9001
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001, ISO 14001
●	Wireless, Sensorik, Low-Power, Miniaturisierung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Forschung, Smart Home	ISO 9001
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001, ISO 14001
●	Embedded Systems, Industrielektronik, Funktionale Sicherheit, Testentwicklung, IoT	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Underfill, Klebetechnik, Fulfilment (Box-built)	●	●	●	●	●	●	Messtechnik, Automatisierungstechnik, Leistungselektronik, Gebäudeelektronik, Energie-/Umwelttechnik	ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, ISO 80079-34 (ATEX), OHRIS
●	Motion Control, Automatisierung, HMI-Entwicklung, Feldbusysteme, drahtlose Kommunikation, FPGA-Design, Embedded Systems, Stromversorgungen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	After Sales, Prototyping, 3D-AOI, Kabelkonfektionierung, Casting, Pressfit Technology, BGA	●	●	●	●	●	●	Measurement & Control, Optics	ISO 9001:2015; ISO 14001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001
●	Sicherheitsschaltgeräte, Elektronik für Elektrowerkzeuge, Gefahrenmeldetechnik, Zugangskontrolle	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Komplettgeräte-Fertigung	●	●	●	●	●	●	Elektrowerkzeuge	ISO 9001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Erneuerbare Energie	ISO 9001, ISO 14001, IATF 16949, ISO 13485
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Procurement Services Asien, Opto-Bohren, Laseropt. Hochpräzisionsbestückung, roboterbasierte Fertigung	●	●	●	●	●	●	Infrastruktur	ISO 9001, ISO 14001, ISO 13485, IRIS, AS 9100
●	Automotive Power Electronics	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Schalterschrankbau, Anlagenbau, DfX, Life-Cycle-Management	●	●	●	●	●	●	Outsourcing-Projekte, System Providers, erneuerbare Energien, Sensoren, Embedded	ISO 9001:2015, IATF 16949:2016, ISO 13485:2016, ISO 14001:2015, UL, CSA, Intertek
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Box Build Assembly, Logistikkonzepte	●	●	●	●	●	●		

Electronic Manufacturing Services (EMS)	Mitarbeiter	davon Entwicklung	davon Fertigung	Umsatz in Mio. Euro	Einkaufsvolumen in Mio. Euro	Hauptsitz	Produktionsstandorte					Produkttypen pro Jahr	typische Losgrößen	eigene Produkte	Anzahl der Kunden
							in Deutschland (Anzahl)	in Österreich (Anzahl)	in der Schweiz (Anzahl)	im europäischen Ausland außer Österreich und Schweiz	außerhalb Europas				
Deltec Automotive  www.deltecgroupp.com	355	9	205	82,78	54,12	Furth im Wald	1					>250	5000–100.000		>30
Diehl AKO Stiftung (Diehl Controls)  www.diehl.com/controls	3570	410	2390	535		Wangen im Allgäu	1		1	2			10.000–100.000		
Digitronic , www.digitronic-gmbh.de	110	5	56	14,1		Bergheim	1						50–10.000		
Dold , www.dold-regler.de	30	6	20			Fellbach	1								
efindon.de , www.efindon.de	13	1	10				1					120	10–50.000		60
elbe electronic , www.linkedin.com/company/elbe-electronic/	12					Ettlingen	1						1–10.000		
electronic service willms  electronic service willms www.esw-gmbh.de	90	2	67	13,4	8,5	52223 Stolberg	1					ca.420	1–10.000		83
ElectronXx , www.electronxx.de	55	2	>40		2,5	Velbert	1					>300	10.000–100.000	Prozessregler, Messumformer, Audioverstärker AER	>100
Elektron Systeme u. Komponenten  www.elektron-systeme.de	152	4	124	11	4	Weißenohe bei Nürnberg	2					2500	5–5000		80
Elmacon , www.elmacon.de	6					Schondorf	1						alle		ca.150
Engmatec , www.engmatec.de	174	40	35	30		Radolfzell	1		RO				1	Sondermaschinenbau	150
EPH Elektronik , www.eph-elektronik.de	75	10				74354 Besigheim-Ottmarsheim			LT				50–25.000	DC-Regler, DC-Motoren	
EPSa Elektronik & Präzisionsbau Saalfeld , www.epsa.de	200	15	116	25		Saalfeld	1				ca.4500		50–500	ca. 15	ca.500
Ergatec , www.ergatec.de	30	3	20	3,5	1,5	84332 Hebertsfelden	1					50	50–10.000	elektronische Warnsysteme, Sirenen-Kommunikationsgeräte	100
ergo: elektronik , www.ergo-elektronik.de	20	6	14			Ulm	1						1–1000	5	200
ES & S Solutions , www.esskabel.de	100	3	75	8	2,5	Viersen	1					125	25–2500	100	1200
Eurocircuits  www.eurocircuits.com	420		420	28		B-Mechelen	1		1 HU	1		67.000	1–100		12.000
frimotronic , www.frimotronic.de	17	1	14	2,1	0,8	Rehna	1						1, 10, 50, 100, 1000, 5000		40
Fritsch Elektronik , www.fritsch-gmbh.de	120	8	85	18	11,5	77855 Achern	1					1800	1–10.000		>50
Friwo Gerätebau  www.friwo.com	2000			100		Ostbevern	1			1			100–10.000	Stromversorgungen, Antriebssysteme	
FS-Electronic , www.fs-electronic.eu	10	1	8	1,5	0,9	Paderborn	1					>500	1–10.000		>35
GCD Printlayout  www.gcd.de	39					Erlangen	1						1–1000		
Gemac Chemnitz www.gemac-chemnitz.com	70	20		8,0		Chemnitz	1						100–1000	Neigungs-, Beschleunigungs-, Inertialsensoren; stationäre u. mobile Feldbusdiagnostik	







Entwicklung	technologische Schwerpunkte der Entwicklung	Dienstleistungen											Marktsegmente					Zertifizierungen								
		Engineering	Layout-Erstellung	Fertigung SMD	Fertigung THT	Löttechnologien	Lackieren	Beschichten	Vergießen	Montage	Testfloor	Kabelkonfektionierung	Reparatur-Service	Materialbeschaffung	Konsignationslager	Langzeitlagerung	3D-Druck		sonstiges	Medizinelektronik	Industrieelektronik	Kommunikationstechnik	Automotive	Bahntechnik	Luft- und Raumfahrt	sonstige
	Development Support	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●				Security Technology	ISO/TS 16949, ISO 14001, ISO 9001, ISO 13485
●	Elektronische Systeme: Inverter-, Bedien-, Wireless-Techniken	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		Traceability		●	●				Klima- und Energietechnik	ISO 9001, ISO 14001
●	Embedded Systems	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●			Großküchentechnik	ISO 9001:2015, UL ZPVI2	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●		●	Industrielle Bildverarbeitung	ISO 9001, derzeit in Vorbereitung für ISO 14001	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●				
●	Industrieelektronik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	SMD-Bestückung auf Stanzgitter	●	●	●	●	●	●	Sensorik, Mess- u. Regeltechnik, Smart Home	ISO 9001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●		Gebäudeautomatisierung, Mess- u. Regeltechnik, Sondermaschinenbau, Sicherheitstechnik, Lighting	ISO 9001:2015	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●				ISO/TS 16949:2016; ISO 14001:2015	
●	Systemintegrator, Prüftechnik, Automatisierung, HF-Technik	●						●										Integration diverser Prozesse	●	●	●	●		Haustechnik	ISO 9001: 2015	
●	Antriebstechnik, Drehzahlregelung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Baugruppenfertigung	●	●					ISO 9001:2015	
●	Elektronik u. Mechanik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Reinraum, mech. Vorfertigung	●	●	●	●	●	●	DFI	ISO 9001, ISO 14001, EN ISO 13485
●	Hard- u. Firmware-Entwicklung, Maschinensteuerungen, OEM-Produkte	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●				ISO 9001	
●	Analog-, Digital- u. Leistungselektronik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		ISO 9001, ISO 14001, IPC-A-610	
●	Display-Technik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		ISO 9001	
●			●	●	●		●											Gehäuse	●	●	●	●	●	Überall wo Prototypen u. Kleinserien gewünscht sind	ISO 9001	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		ISO 9001:2008	
●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Röntgentechnik, Selektivlötlung, Laser, Tampo-print, Endmontage	●	●	●		●	Tools, E-Mobilität	ISO 13485, ISO 14001, ISO 9001	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		ISO 9001:2018	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	Haushaltsgeräte, Unterhaltungselektronik	ISO 9001:2015	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	AOI, Funktionstest	●	●	●			Mess-, Regel- u. Labortechnik	ISO 9001:2015, ISO 13485-2016-08	

Electronic Manufacturing Services (EMS)	Mitarbeiter	davon Entwicklung	davon Fertigung	Umsatz in Mio. Euro	Einkaufsvolumen in Mio. Euro	Hauptsitz	Produktionsstandorte					Produkttypen pro Jahr	typische Losgrößen	eigene Produkte	Anzahl der Kunden	
							in Deutschland (Anzahl)	in Österreich (Anzahl)	in der Schweiz (Anzahl)	im europäischen Ausland außer Österreich und Schweiz	außerhalb Europas					
Dienstleister																
GigaSysTec , www.gigasystec.de						Bocholt	1						1–1000			
Gigler Elektronik , www.gigler-elektronik.de	50	5	30	5	2,5	Konzell	1			HU		1600	1–500.000		125	
Ginzinger electronic systems ,  www.ginzinger.com	90	20	50	21	9,4	A - Weng im Innkreis	1					400	100–10.000			
GPV International , www.gpv-group.com	3700	75	3000	380	235	DK-Vejle	1	2	1	2 SK, 2 DK		5	13.000	1–50.000		325
Graf Elektronik , www.grafgroup.com	160	8	120	33	16	A-Dornbirn	1						100–10.000		100	
Grossenbacher Systeme  www.gesys.ch	140	20	100			CH - St. Gallen	1		1	1 CZ		350		Digital Signage, Controls & Displays		
Grundig Business Systems  ems.grundig-gbs.com	150	6	80			Bayreuth	1					650	1–300.000	Sprachverarbeitungslösungen (Audiogeräte, Spracherkennung, sonst. Software, Beratung, Service, Schulungen)		
Heicks Industrieelektronik , www.heicks.de	130	2	74	10		Geseke	1					937	1–250	Doppler-Simulator MDS 77	223	
Heinen Elektronik www.heinen-elektronik.de	37	8	21	4,8	1,8	Haan	1				1	500	10–20.000		130	
Heitec , www.heitec-elektronik.de	640	420	120	77	30	Erlangen	3	1		1	1	2000	1–5000	Gehäusetechnik u. Systemplattformen	800	
Hekatron Technik  www.hekatron-manufacturing.de	566		300	119	65	Sulzburg	1					300	500		35	
hema electronic , www.hema.de	43	12	15	5	2	Aalen	1					60	1–1000	Elektronik für Videotechnik, MSR, Embedded Systeme	150	
Hemi , www.hemi.de	12					Raubling	1					High Mix, Prototypen	1–500			
High Q Electronic Service www.highq-electronic.de	45			5,5	2,5	München	1					500	1000		60	
Hinrichs Electronic www.hinrichs-electronic.de	14	2	9	2,2	1	Coburg	1					50	5–50.000	universelle Kommunikationssysteme, programmierbare Zeitsteuerungen	ca.100	
HK Messsysteme , www.pci-tools.com	2,5	2	2	0,15		Berlin	1					3	1–10	Gerätebau, Produktions-equipment, Prototypen- u. Eval-Boards	>100	
HTV Halbleiter-Test & Vertrieb www.htv-gmbh.de	220					Bensheim										
IBV Ing.-Büro f. Elektronik  www.ibv-systems.de	16	3	10	1,5	0,26	Weyhe	2					2000	250	Steuerung Plakatwechsler	15	
IK Elektronik  www.ik-elektronik.com	54	15	30	5	2	Muldenhammer / Vogtland	1					100	10–100.000	StromPager DX, MCA	100	
Jopp Electronics , www.jopp.com	80	4	44	16	10	Villingen-Schwenningen	1					ca.200	2000–100.000	Sensorik	20	




Entwicklung	technologische Schwerpunkte der Entwicklung	Dienstleistungen											Marktsegmente					Zertifizierungen										
		Engineering	Layout-Erstellung	Fertigung SMD	Fertigung THT	Löttechnologien	Lackieren	Beschichten	Vergießen	Montage	Testfloor	Kabelkonfektionierung	Reparatur-Service	Materialbeschaffung	Konsignationslager	Langzeitlagerung	3D-Druck		sonstiges	Medizinelektronik	Industrieelektronik	Kommunikationstechnik	Automotive	Bahntechnik	Luft- und Raumfahrt	sonstige		
●	Industrie- u. Medizin-Elektronik, IoT- u. HF-Technik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	ISO 9001:2015	
●	Embedded Linux Development and Production	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3D-SPI, 3D-AOI, Röntgen, Metallografie-Labor, Selektivlötanlage, Lasernutzentrenner ...	●	●	●	●	●	●	●	●	Safety-, Heating-Technology	ISO 9001, ISO 13485
●	HF- und drahtlose Kommunikation, designs for high environmental requirements, ultra-low power designs	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Kabelkonfektionierung, Mechanik, Mechatronik, NPI, Systemintegration, Logistik	●	●	●	●	●	●	●	●	Cleantech, Instruments, Transportation	ISO 9001, ISO 13485, ISO 14001, IATF 16949, ISO 17025, ISO 50001, OHSAS 18001, ATEX
●	Medizintechnik, Industrieelektronik, Komplettbaugruppen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Röntgen, Flying Probe, ICT, Boundary Scan, 3D-AOI, HotMelt Moulding, Baugruppenreinigung	●	●	●	●	●	●	●	●	Messtechnik, Leistungselektronik, LED	ISO 9001, ISO 13485
●	PC-based Hardware, Embedded Hardware, Displays, Software, Carrier Boards	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Geräte-Assembly, Test Engineering	●	●	●	●	●	●	●	●		ISO 13485:2016; ISO 9001:2015
●	Leiterplattenlayout, Schaltungsentwicklung, ESD/EMV-Vortest, Fertigungsüberleitung, IMDS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Bauindustrie, Kraftwerkstechnik	ISO 9001, IATF 16949, ISO 13485, ISO 14001
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Parylene-Beschichtung, Partielles Entschichten der Goldoberfläche / von Lötstopplack	●	●	●	●	●	●	●	●		EN 9100:2018 (techn. gleichwertig zu AS 9100D und JIS Q 9100:2016), ISO 9001:2015
●	Mikroprozessorsteuerungen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		ISO 9001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		ISO 9001:2015, ISO 13485:2016
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		ISO 9001, ISO 14001, VDA 6.3, ATEX-Richtlinie 2014/34/EU
●	Emdedded-Vision, Embedded-Processorboards (DSP, ARM, FPGA),ameratechnik, Software-Entwicklung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Sicherheitstechnik	DIN EN ISO 9001:2015
●	Industrial, Low Power, ePaper, SmartTech	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Miniaturisierung, Kostenoptimierung u. zukunfts-sichere Lösungen	●	●	●	●	●	●	●	●		
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Prototypenfertigung	ISO 9001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		ISO 9001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Muster- u. Prototypenbau, Kleinstserien	●	●	●	●	●	●	●	●	Konsumgüter	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		ISO 9001:2015; ECSS-Q-ST-70-08
●	HF-Technik, Funkelektronik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	HF-Technik	●	●	●	●	●	●	●	●	Smart Home, Smart City, Metering	ISO 9001:2015
●	Hardware/Software	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	Gebäude- und Ladetechnik, E-Mobilität, Sensorik	IATF/TS 16949, TISAX, ISO 9001

Electronic Manufacturing Services (EMS)	Mitarbeiter	davon Entwicklung	davon Fertigung	Umsatz in Mio. Euro	Einkaufsvolumen in Mio. Euro	Hauptsitz	Produktionsstandorte				Produkttypen pro Jahr	typische Losgrößen	eigene Produkte	Anzahl der Kunden
							in Deutschland (Anzahl)	in Österreich (Anzahl)	in der Schweiz (Anzahl)	im europäischen Ausland außer Österreich und Schweiz außerhalb Europas				
Joratec , www.joratec.de	30					Keltern	1				500	500–1000		
Jumo , www.jumo.net	85		75			Fulda	1				3860	50–5000		
Kaleja , www.kaleja.com	15	2	10	1,3	0,4	Alldorf	1				100	1–10.000	DC- u. BLDC-Motorsteuerung, elektron. Lastrelais	50
Karl & Sohn Elektronik www.karl-elektronik-gbr.de	6	1	5			36399 Freiensteinau	1				20	1–10.000		5
Ka-Ro electronics , www.karo-electronics.de	47	7	26	11	5	Aachen	1				700	1–10.000	25	400
Katek Frickenhausen , www.katek-group.com www.bebro.com	520	30	320	80	45	Frickenhausen	4		CZ		380	1–10.000		<100
Katek Grassau , www.katek.de	800		530	150	100	Grassau	1		1 HU		1500	500–1.000.000		80
Katek Mauerstetten , www.katek-group.com www.elektrotechnik-lauter.de	230	10	180	65	40	Mauerstetten	1				2000	1–100.000		60
Katek Memmingen , www.katek-group.com www.katek.de	875	60	525	90		Memmingen	2		1 BG		5000	100–250.000	Solar Chargers, Solarwechselrichter, Energiespeichersysteme, Batterieladesysteme	80
Katek SE Group  Lead the category www.katek-group.com	2300	85	1500	320	450	München	8		3 (HU, BG, CZ)				Solarprodukte (Steca), E-Mobilität und E-Ladetechnik (eSystems)	270
kessler systems  www.kesslersystems.de	590	33	480			Königseggwald	1		5 (BG, LI, PT, SI)	2	1250	1–2.000.000		115
Kessler, Marc  www.emsproto.de	16	2	11			Königseggwald	1				500	1–250		200
Kirron , www.kirron.com	ca.40					Kornthal-Münchingen								
KM-Gehäusetech www.km-gehausetech.de						Bad Wildbad	2							
Kontron Electronics www.kontron-electronics.de	300	30	200	40		Großbottlingen	1		2 HU		1100	100–100.000	SoM, CPU-Boards, I/O-Module, Display-Produkte	120
Kraus Hardware , www.Kraus-HW.de	32	3	22	6	2,5	Großostheim	1				250	1–300	ADwin MSR-System	150
Kurz Industrie-Elektronik  www.kurz-elektronik.de	66	11	38	10	5	Remshalden	1				1200	1–100.000	CPU-Module EPC35 und FPC57, Industrie-PC, Smart-PLC, HMI	100
Kuttig Electronic  www.kuttig.de	68	5	55	9	3	Roetgen bei Aachen	1				350	1–10.000		140
Lacon Electronic , www.lacon.de	600	50	340	60	30	Karlsfeld	1		1 RO		3000	1–100.000		450
Leesys - Leipzig Electronic Systems www.leesys.com	370	6	227	140		Leipzig	1		1 LT		560	1–100.000		35
Mair Elektronik  www.mair-elektronik.de	100		70	13	8	85445 Schwaig	2				500	10–1000		75
micronex , www.micronex.de	110		70	17,7	9,8	Springe (Eldagsen)	1				2000	10–250.000		40

Entwicklung	technologische Schwerpunkte der Entwicklung	Dienstleistungen											Marktsegmente					Zertifizierungen								
		Engineering	Layout-Erstellung	Fertigung SMD	Fertigung THT	Löttechnologien	Lackieren	Beschichten	Vergießen	Montage	Testfloor	Kabelkonfektionierung	Reparatur-Service	Materialbeschaffung	Konsignationslager	Langzeitlagerung	3D-Druck		sonstiges	Medizinelektronik	Industrieelektronik	Kommunikationstechnik	Automotive	Bahntechnik	Luft- und Raumfahrt	sonstige
																									ISO 9001, ISO 14001	
																									ISO 9001, ISO 14001	
●	Leistungselektronik																●	Siebdruck u. Digitaldruck für Elektronikgehäuse								
●	Analogtechnik																									
●																									ISO 9001:2015	
●	Embedded, Medical, BLCD, E-Mobilität, Leistungselektronik, HMI																	Röntgen, Obsolescence Management, Verguss- u. Lackiertechnik							Atex IECex, Antriebstechnik, Leistungselektronik	ISO 9001, ISO 13485, IATF 16949, DIN EN ISO/IEC
																		Mitglied der COG (Component Obsolescence Group)							Consumer, E-Mobilität, IoT, Smart Home, Smart Metering	IATF 16949, ISO 13485, ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS 18001
●	x86, ARM, Controller, I/O-Baugruppen, Baseboards																	Dampfphasenlötanlage mit Vakuum, 3D-AOI, Röntgenanalyse, ICT, Flying Probe							Leistungselektronik (Dampfphasenlöt mit Vakuum), Verteidigungs- u. Bahntechnik	ISO 9001:2015; ISO 14001:2015
●	Leistungselektronik, HMI, Stromversorgung, Kommunikation, Embedded Software																	Mitglied der COG							Home Appliances, Consumer-Elektronik, erneuerbare Energien	ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, IATF 16949, UL, CSA
●	x86, ARM, Controller, I/O-Baugruppen, Baseboards																	Dampfphasenlötanlage mit Vakuum, 3D-AOI, Röntgenanalyse, Mitglied der COG							Consumer, E-Mobilität, IoT, Smart Technologies, Home Appliances, erneuerbare Energien	IATF 16949, ISO 13485, ISO 9001, ISO 14001, ISO 50001, OHSAS 18001, UL, CSA
●	Embedded Systems, IoT, Display- u. Touch-Systeme, Industriesteuerung																	Chip-on-Board, Prototyping								ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001, TS 16949
●	Embedded Systems, IoT, Display- u. Touch-Systeme, Industriesteuerung																	Prototyping								ISO 9001
●																		Bauform 01005; Komplettergeräte, AOI, Röntgen, Reworkservice, mechanische Fertigung, Ultraschallschweißen							Mess- und Regeltechnik, Maschinenbau, Sensorik, LED-(Werbe-)Technik	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
●	HMI, IPC, Bedienen u. Anzeigen																									ISO 9001, ISO 14001
●																										ISO 9001, ISO 14001, UL, Apple MFI
●	MSR-Systeme, Industrieautomatisierung, Prüfkonzepte für elektronische Baugruppen																	Röntgenanalysen in 2D/3D, Rework, Baugruppenreinigung, Traceability, Vakuumlöten								ISO 9001:2015
●	Embedded Systems, HMI, OEM, HF-Technik, WLAN/BT-Solutions, Industrieelektronik																	3D-AXI, 3D-AOI, AOI in THT-Linie, ab 2021 EMV-Labor							Maschinenbau, Messtechnik, Wasseraufbereitung, Sicherheitselektronik, Technik für Lade-Infrastruktur	ISO 9001:2015
●	Mikrocontroller, High-Speed, HDI, EMC-Conform																	3D-AOI, X-Ray, Flying-Probe-Test, Vacuum Soldering								ISO 9001, IPC-A610, IPC-JSTD001, UL/CAS
●	Steuerungstechnik, Leistungselektronik, IoT, IPC, Bedien- u. Eingabesysteme																	E-Plan Engineering, Ultraschallverdichten, Hotmelt, Schaltschrankbau							E-Mobilität, neue Energien, IoT, Automatisierung	ATEX, ISO 9001, ISO 14001, IATF 16949:2016, ISO 13485, AEO-F, VG 95 211, UL Listing
●	HF-Technik, Sensoren, Interior, Smart Home																								Smart City, Smart Home	TS 16949, ISO 9001, ISO 14001, ISO 27001, ISO 50001
																		Technologie u. Analytik							Laser- u. LED-Technik, Rework-Service	ISO 9001:2015, IPC-A-610, IPC-A-600
																									Marine	IATF 16949:2016, ISO 9001:2015, ISO 14001:2015

Electronic Manufacturing Services (EMS)	Mitarbeiter	davon Entwicklung	davon Fertigung	Umsatz in Mio. Euro	Einkaufsvolumen in Mio. Euro	Hauptsitz	Produktionsstandorte				Produkttypen pro Jahr	typische Losgrößen	eigene Produkte	Anzahl der Kunden
							in Deutschland (Anzahl)	in Österreich (Anzahl)	in der Schweiz (Anzahl)	im europäischen Ausland außer Österreich und Schweiz außerhalb Europas				
Dienstleister														
mikrolab Entwicklungsges. f. Elektroniksysteme , www.mikrolab.com	80	20	50	15	8	Fürth	1				1500	50–5000	Telemetrieinheit, Echtzeit-Betriebssystem	>50
MKC Michels & Kleberhoff Computer www.mkc-gmbh.de	21	5	11			Wuppertal	1				240	100–5000	Mess- u. Regeltechnik	
Müller Ahlhorn , www.mueller-ahlhorn.com	50	5	30				3			1	300	1–100.000		1800
N&H Technology , www.nh-technology.de														
NAP Automotive Produkte , www.nap-tec.de	85	7	60	14	7	Pforzheim	1				350	500–50.000		50
Neways Electronics International www.newayselectronics.com	2808	240		533		NL - Son en Breugel	2		7 (NL, CZ, SK)	1	1-x	variabel		
Novera Systemtechnik www.novera-gmbh.de	9	4	2	0,75		Berlin	1				30	1–500	Repeater, Gateways u.a.	25
PL Pro Layout , www.pl-prolayout.de	8	2	6	2	1,2	Herford	1				150	1–10.000		80
PressFinish Electronics  www.pressfinish.de	32	2	21	7		Germering	1				140	100–10.000	3	40
Pro Design Electronic www.prodesign-europe.com	100	20	45	18	8-10	Bruckmühl	1				200	1–10.000	1	150
productware , www.productware.de	70			16,7	11	Dietzenbach bei Ffm	1					10–5000		
Profectus  www.profectus-solutions.de	104	5	69	20	12,3	Suhl	1				410	1, 10, 100, 1000, 10.000		40
proServ electronic www.proserv-electronic.de	45	Partner	35	5	2,5	Witten					500	100–3000		60
Prüfref  www.pruefref.de	200	30	100	29,7		Cadolzburg	2			1	23	Prototypen bis Großserien	Zündmodule, Zündfunkengeber, Steuergeräte, elektronische Kräfteinspritzung	50
Q-technologies , www.q-technologies.de.de	9	1	5	1,6		Viernheim			1 SK			1–10.000		>150
Rafi  www.rafi.de	2500	400	1000	398,7		88276 Berg	3		1 HU	1		1000–100.000	Elektromechanische Bauelemente	
Rafi Eltec  www.rafi-eltec.de	330	20	233	69,3	46,8	Überlingen	3		1 HU	1	480	500–5000		85
Rawe Electronic , www.rawe.de	300	14	236	55	35	Weiler im Allgäu	1	1				500–5000		
re-elektronik , www.re-elektronik.de	38	1	32			Eching	1					1–5000		
RME Cable Assembly , www.rme-cable-assembly.com	180	15	165	7		Flörsheim am Main	1		1	1		ab 5000		
ROB Cemtrex , www.rob-group.com	350			43,9	27,9	Neulingen			RO		>500	500–10.000		120
Rohde & Schwarz Messgerätebau , www.memmingen.rohde-schwarz.com	1400	220	840	ca. 2100	ca. 650	München	1		CZ		>2500	1–10.000		>100
RoPro Produktion , www.roprogmbh.de	20	3	12	5	3	Aschaffenburg	1		1		400	1–20.000	4	25
RSG-Elotech  www.rsg-elotech.de	310		260	58,1	41,2	Bad Lobenstein	1				2600	1–100.000		40

Entwicklung	technologische Schwerpunkte der Entwicklung	Dienstleistungen											Marktsegmente					Zertifizierungen								
		Engineering	Layout-Erstellung	Fertigung SMD	Fertigung THT	Löttechnologien	Lackieren	Beschichten	Vergießen	Montage	Testfloor	Kabelkonfektionierung	Reparatur-Service	Materialbeschaffung	Konsignationslager	Langzeitlagerung	3D-Druck		sonstiges	Medizinelektronik	Industrieelektronik	Kommunikationstechnik	Automotive	Bahntechnik	Luft- und Raumfahrt	sonstige
●	Embedded, User Interface, FPGA, sicherheitsrelevante Echtzeitsysteme	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		Schifffahrt, Vending	ISO 9001, ISO 14001	
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			●	●	●	●	●			ISO 9001:2015
●																			●	●	●	●	●			
●	High Current Applications, HMI, Mobile Applications, Display-Touch-Systeme, gedruckte Elektronik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	3D SPI, Ultraschallschweißen, funktionaler Siebdruck in Reinraum ISO-Klasse 6-7, Nachserien-geschäft	●	●	●	●	●		Gebäudetechnik, Fahrzeug- und Agrartechnik, regenera-tive Energien, Telematik, Robotik, Smart Home	IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001
●	Motor Control, Sensorik, Safety & Regulations, LCM, Rack Design, VHDL FPGA, EMC, ATEX, RF Design	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Chip on Board, Die- & Wire-Bonding, Pin Injection, integrierte Hybridschaltungen, Kabel-konfektion	●	●	●	●	●	●	Semiconductor, Defense	IATF 16949, ISO 9001, ISO 13485, AQAP 2110, ISO 14001, ISO 50001, ATEX, CSA/UL, ULZPV12/8
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		Test u. Zulassungsbeglei-tung EMV, KBA, Dibt, etc.	●	●	●	●	●	●	Bergbau, Mess- u. Analy-setechnik	ISO 9001:2015
●	Maschinenbau, LED-Technik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●			
●	BTL, NFC, HF bis 1 GHz, ATEX-Design	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	ATEX-Produkte	ISO 9001:2015, ISO 13485 in Vorb.
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001, ISO 14001, ISO 13485, ESA-Certificate: Manufacturing of solder connec
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001, ISO 14001, IEC DIN EN 61340-5-1, IPC-A-610 Certified Application Specialist und Trainer
●	Gebäudetechnik, HMI, komplexe Produkte, komplette Prüfgeräteentwicklung u. Herstellung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Muster- u. Prototypen, Prüfgeräteentwicklung u. komplette Herstellung Hard- und Software	●	●	●	●	●	●	Sicherheitstechnik / anerkannt systemrelevanter Betrieb	DIN EN ISO 9001, DIN EN ISO 14001 DIN EN ISO 13485
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Sensorbau	ISO 9001-2015
●	Zündsysteme, Steuergeräte, elektronische Kräfteinspritzung, Zündungs- & Motormanagement	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Wickeltechnik für Spulen	●	●	●	●	●	●	Power Equipment, Lawn & Garden	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 13485, ISO 9001, ISO TS 16949, ISO 14001
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001, ISO 13485, ISO 14001
●	IoT, Embedded HW/SW, HMI, Leistungselektronik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	Haustechnik, Küchen-technik	IATF 16949, ISO 9001, ISO 13485, ISO 14001
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Gerätebau	●	●	●	●	●	●		ISO 9001:2015, UL ZPFW2
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001, ISO 13485
●	HF-Technik, Luftfahrt	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001, EN 9100, ISO 14001, AQAP 2110 (NATO), EU-VO 1321/2014
●	HF-Technik, Medizintechnik, Sicherheitstechnik	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		ISO 9001:2015
●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	Traceability, Röntgen	●	●	●	●	●	●		IATF 16949

Electronic Manufacturing Services (EMS)	Mitarbeiter	davon Entwicklung	davon Fertigung	Umsatz in Mio. Euro	Einkaufsvolumen in Mio. Euro	Hauptsitz	Produktionsstandorte					Produkttypen pro Jahr	typische Losgrößen	eigene Produkte	Anzahl der Kunden
							in Deutschland (Anzahl)	in Österreich (Anzahl)	in der Schweiz (Anzahl)	im europäischen Ausland außer Österreich und Schweiz	außerhalb Europas				
Dienstleister															
Salbaum Industrieelektronik leiterplattenbestueckung-salbaum.de	7		6			Röttenbach im fränk. Seenland	1						1–50.000		
Sanmina-SCI Holding  www.sanmina.com	40.000	2600	35.000	8230	5800	San Jose, CA, USA	1		8	66	ca.3000	1–100.000		>100	
Scanfil Electronics , www.scanfil.com	3500	15		580	350	Finnland	2		2 PL, 2 SE, 1 EST, 1 SF	3		2000–500.000		80	
Schurter , www.schurter.com	1997			267,2		Luzern	1	1	3	1 RO		2000–20.000	>1000	>1000	
SCS ShortCut Solutions www.shortcut-solutions.de	2		2	0,3	0,2	Kaltenkirchen bei Hamburg	1				100	1–50		30	
Sepptronic  GmbH & Co. KG www.sepptronic.de	11		7	1.6		Tuntenhausen	1				300	1–10.000		40	
Sero , www.sero.de	>240	15	170	>90	>65	76865 Rohrbach	1				>300	100–50.000		50	
SE-Tec , www.se-tec.com	60	3	40	7,4	4,0	39130 Magdeburg	1				900	100–10.000		110	
SGS mbH , www.sgs-mbh.de	30		24				1				>500	50–500		>60	
SK-tronic , www.sk-tronic.de	33	extern	22	8,0	4,0	Magdala	1				700	100–10.000		100	
SMT Elektronik , www.smt-elektronik.de	171	11	94	28	15,5	Dresden	1				1400	50–50.000	Risk Logger „Monilog“	80	
Sterk Electronic Inh. Harry Sterk , 78315 Radolfzell	4		3			Radolfzell	1					5–500	Leiterplattenbestückung nach Kundenwunsch; MSR-Technik		
Sumida Lehesten , www.sumida-ems.com	300	10	150	40	25	Lehesten	1		1		600	10–2.000.000		100	
Sys Tec electronic www.systec-electronic.com	95	22	35	15	6	Heinsdorfergrund	1				150	50–5000	sysWORXX CTR 700, 500, 100; USB CANmodul, CANopen	495	
SyWiTec Bamberg & Monsees www.sywitec.de															
TechLay Electronics , www.techlay.de	40		36	3,5	1,5	Burrweiler	1				250	100–50.000		120	
tecnotron elektronik , www.tecnotron.de	147	30	80	20,6	6,5	Weißensberg	1				400	1–50.000		200	
TQ-Systems , www.tq-group.com	1700	225	680	268	149	Seefeld bei München	9	1		2		1–10.000	Embedded, Medizintechnik, Energie-Management, Antriebstechnik, Robotik	400	
Turck duotec , www.turck-duotec.com	64			93,4		Halver	2	1		1	>500	50–200.000	Vorentwickelte Plattformlösungen		
Ultratronik , www.ultratronik-ems.de															
Variosystems , www.variosystems.ch	1675	82	1063	186		CH-Steinach		1	1 HR	4	500	1–5000		250	
VICOS , www.vicos.at	25	4	18	4	2	Salzburg	1				250	1–5000	OEM- u. ODM-Produkte für Gebäudeautomatisierung, Schwerpunkt Funk (EnOcean und 2,4 GHz)	75	
Vierling Production , www.vierling.de	125	7	95	13,6	7,5	Ebermannstadt bei Nürnberg	1				500	1–25.000		ca.50	
Waltron , www.waltron.com	100		75	24,8	15,0	Wolnzach	1				845	1–10.000		220	
Weptech elektronik  www.weptech.de	150	18	65	21	13	Landau	1				200	10–100.000	20	>150	
WesTest , www.westest.de	30					Kassel	1					1–1000			
Zollner Elektronik , www.zollner.de	11.547	193	6418	1547	1103	Zandt	9	1	2 HU, 2 RO	6	ca. 20.000	durchschn. 200		789	

Entwicklung	technologische Schwerpunkte der Entwicklung	Dienstleistungen											Marktsegmente				Zertifizierungen								
		Engineering	Layout-Erstellung	Fertigung SMD	Fertigung THT	Löttechnologien	Lackieren	Beschichten	Vergießen	Montage	Testfloor	Kabelkonfektionierung	Reparatur-Service	Materialbeschaffung	Konsignationslager	Langzeitlagerung		3D-Druck	sonstiges	Medizinelektronik	Industrieelektronik	Kommunikationstechnik	Automotive	Bahntechnik	Luft- und Raumfahrt
																	Entwicklungsunterstützung								
	HF, Optical, Medical, Industrial, Storage Systems, Mikroelektronik																Präzisionsmechanik, Mikroelektronik, HF & Optical							Photonics	ISO 9001, 14001, 13485, FDA certified, TL 9000, AS 9100, NADCAP, IATF 16949
																	COB								ISO 9001, ISO 13485, IATF 16949, ISO 14001
																								Energie	ISO 9001, ISO 13485, ISO 14001, ISO 45001, IATF 16949
																	Rahmenaufträge, Life-Cycle-Management								ISO 9000 in Vorb.
	HW- u. SW-Entwicklung																							LED-Technik, Consumer-Elektronik, Gebäudetechnik	ISO 9001, IATF 16949, ISO 14001
																	3D-AOI								ISO 9001:2015
																								Sensor, Forschung	ISO 9001:2015
	Sensorik, Low-Power																								IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001
																									IATF 16949, ISO 50001, ISO 14001
	IoT, Industrieelektronik, kundenspezifische Soft- u. Hardware-Entwicklung, FMEA																Klimakammer, EMV-Labor, DFM-Analyse, Prototypen, Testadapterbau, ICT, Boundary Scan								ISO 9001: 2015
	Steuerungen																								
																									ISO 9001:2015
																								Verteidigung	EN 9100, EN 9001, EN 13485
																								E-Mobilität	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, ATEX, UL, MDD, ISO 13485, A-DOA, POA, MOA
	Sensortechnik, LED-Technik, Sicherheitstechnik, Antriebe																Chip-on-Board, Dick-schichttechnik								ISO 9001:2015, IATF 16949, ISO 13485:2015, ISO 50001:2015
	Embedded-Techniken, Linux, Arm, IoT & Cloud																Entwicklungs-Services, Industrialisierung, Gerätefertigung für Embedded HMI-Systeme							Food & Beverage, Laboratory, IoT & Cloud, Consumer-Produkte	ISO 9001:2015
	Elektronik-, SW- & HW-Entwicklung, DFM- & DFT-Analyse																Ultraschallschweißen, Lasermarkieren							Defense, Transportation (Fun Vehicle, ...)	ISO 9001, ISO 13485, TS 16949, EN 9100, ISO 14001, ISO 45001, FDA Registrierung, UL Zertifizierung
	Funktechnik 868 MHz und 2,4 Ghz, Energy Harvesting																kundenspezifisches Labeling u. endkunden-taugliche Verpackung inkl. Logistik							Gebäudeautomatisierung	ISO 9001:2015
																									ISO 9001, ISO 14001
																									ISO 9001, ISO 13485
	Funktechniken																							Smart Metering	ISO 9001, ISO 14001
	Messtechnik, User Interfaces, Netzteile, Akku-Ladetechnik, Smart Home																3D-Konstruktion, Fein-mechanik								
	Komplexe mechatronische Systeme																							Datentechnik, Messtechnik, sonstige Konsumgüter	ISO 9001, 13485, 14001, 50001, IATF 16949, IRIS 22163, AS 9100, NADCAP, ISO/IEC 80079-34

Hindernisse auf dem Weg zum flexiblen GUI

Bedienen auf Glas – der technische Stand

Die kapazitive Bedientechnik erobert immer mehr Anwendungen für sich. Doch anspruchsvolle grafische Bedienoberflächen auf ihrer Basis zu entwickeln ist alles andere als trivial. Was müssen Ingenieure dabei beachten? Und wie weit ist die Technik inzwischen gekommen?

VON JENS KIESELBACH, SENIOR
FIELD APPLICATION ENGINEER (FAE)
BEI GETT GERÄTETECHNIK



Die kapazitive Bedientechnik hat in den letzten Jahren Einzug in fast alle Anwendungsfelder gehalten. Zu Hause manifestiert sie sich als Tastenfeld hinter der Glasfront einer Kaffeemaschine. In der Öffentlichkeit dient sie an Service-Automaten, um Tarife und Tickets zu wählen. Und in der Industrieautomatisierung ermöglicht sie das Computing direkt am Bildschirm mit anspruchsvoller grafischer Bedienoberfläche. Doch was im Feld vermeintlich störungsfrei und sicher funktioniert, ist oft das Ergebnis schmerzhafter Trial-and-Error-Ketten in der Entwicklungsphase. Besonders betroffen sind kundenspezifische Projekte, die nicht auf vorgefertigte Standardmodule zurückgreifen. Die technische und physikalische Komplexität sowie eine mangelhafte Bewertung der verfügbaren Konzepte sind dabei die häufigsten Ursachen. Dies trifft sowohl für die Implementierung eines kapazitiven Einzeltasters zu als auch für die eines projiziert-kapazitiven Touchscreens. Der Beitrag zeigt wesentliche Risikofaktoren auf und vermittelt eine Stand-

ortbestimmung gegenwärtiger kapazitiver Bedientechnik.

Typische Risiken bei der Implementierung

Bereits in der Konzeptionsphase sollten Entwickler gerade bei kapazitiver Bedientechnik Fehlerquellen antizipieren. Dies setzt entsprechende Erfahrung voraus oder einen Dienstleister, der eine objektive Projektberatung sicherstellen kann.

Elektromagnetische Verträglichkeit: Kapazitive Bedienkomponenten und -baugruppen geben elektrische Felder in ihre Umgebung ab. Diese Abstrahlung kann umliegende elektronische Bauteile negativ beeinflussen. Gleichsam reagieren kapazitive Bauteile empfindlich auf die Störeinstrahlung aller Elemente, die eine ungewollte elektrische Änderung des Felds bewirken. Dies trifft speziell für Metallfronten und PC-Komponenten zu. Daher müs-

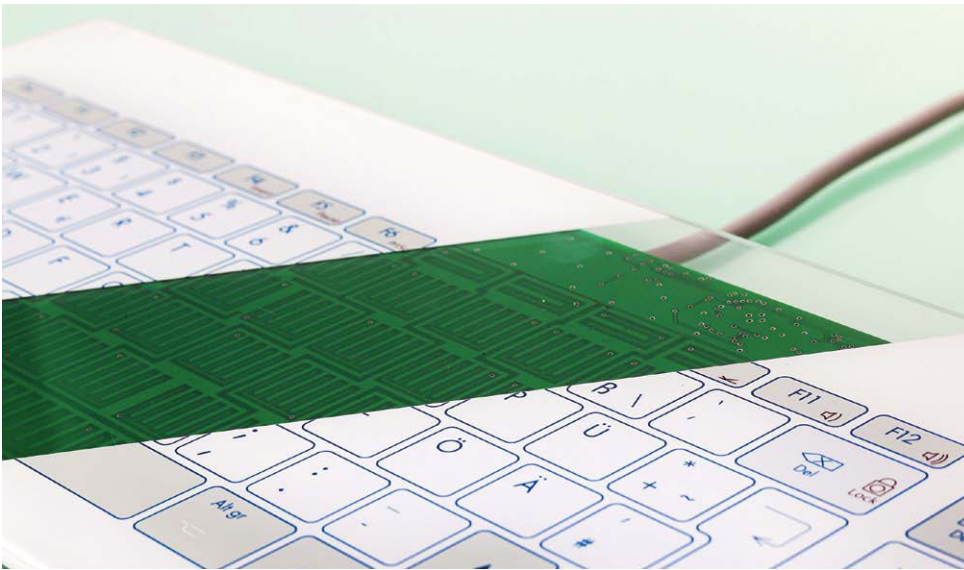
Bilder: Gett Gerätetechnik



Eine Touchfront-Rückseite mit aufflammiertem Touchsensor



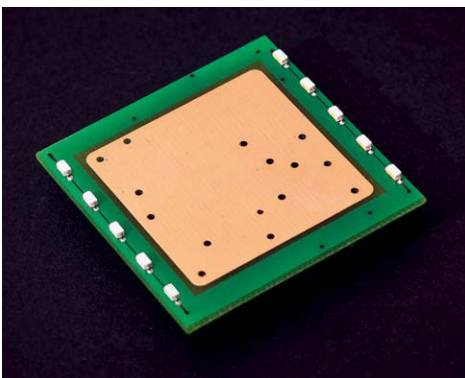
Eine Touchfront-Vorderseite



Bedruckung mit kapazitiven Tasten

sen im Gerätekonzept alle naheliegenden elektronischen Bauteile und Materialien nach deren Störein- und Störausstrahlung identifiziert und bewertet werden.

Feldbedingungen: Die Analyse des Einsatzumfelds, das eng mit der EMV gekoppelt ist, ist essenziell für die erfolgreiche Implementierung. Substanzen wie Öle, Fette oder Flüssigkeiten auf der Oberfläche können die Funktion deutlich beeinträchtigen. Ebenso ist die Möglichkeit mechanischer Schlägeinwirkung zu bedenken, wodurch die Glasoberfläche bis zur Bedienunfähigkeit geschädigt werden kann. Herausragende Bedeutung hat die Art der Bedienung und die damit verbundene Frage, ob die Bedienung mit bloßem Finger erfolgt. Trägt der Benutzer Arbeitshandschuhe, kommt es je nach deren Beschaffenheit zu Beeinträchtigungen der Funktion. Ein populäres Beispiel ist das vergebliche Bemühen, die Oberfläche eines Smartphones mit einem Wollhandschuh bedienen zu wollen. Grund sind Luftspalte zwischen kapazitiver Fläche und bedienendem Finger. In engen Grenzen lässt sich dies über Einstellungen der Feldstärke des Sensors abfangen.



Ein kapazitiver Einzeltaster

Sicherheit: Weil kapazitive Bediensysteme keinen mechanischen Druck benötigen, um die jeweilige Funktion auszulösen, können leicht Fehlbedienungen geschehen. Ein unbeabsichtigtes Streifen der Oberfläche mit einem Körperteil genügt oft, um eine Betätigung auszulösen. Vermeidende Konzepte wie Stand-by-Modi oder eine Totmann-Funktion sind in diesem Fall verfügbar.

Die Bedienoberfläche

Die entscheidende physikalische Voraussetzung für die nichtleitenden Oberflächen kapazitiver Bediensysteme ist die Permittivität. Sie gibt die Durchlässigkeit von Materialien für elektrische Felder an. So hat Acrylglas den doppelten Wert von Glas bei gleicher Stärke. Das heißt, dass 1,5 mm starkes Acrylglas die gleiche Permittivität besitzt wie 3 mm Weißglas. Die Kombination von Nichtleitfähigkeit und Permittivität ergibt so eine eingeschränkte Auswahl für infrage kommende Materialien. Durchgesetzt hat sich gehärtetes Weißglas, das hohe Transparenz und hohe Eigenstabilität aufweist. Die realistische Maximalstärke liegt bei 12 mm, um einwandfreie kapazitive Funktionalität zu ermöglichen; typisch sind Stärken zwischen 3 und 6 mm.

Geeignete Materialien auf einen Blick:

- Thermisch oder chemisch gehärtetes Weißglas bis 12 mm
- Dünnes Aluminosilikatglas wie „Gorilla-Glas“ – meist 0,7 bis 2 mm
- Acrylglas bis 6 mm
- Mineralisch-organische Verbundstoffe wie Acrylstein (z.B. Corian) bis 6 mm
- Polyesterfolien

RAFI



RAMO 30 Drucktaster

PLUG & PLAY
M12-ANSCHLUSS

RAMO® ZAHLT SICH AUS.

- Die neuen RAFI Bedien- und Anzeigeelemente RAMO 22/30 sparen Zeit und Kosten
- Hohe Schaltsicherheit und prägnante Taktilität
- Plug & Play M12-Anschluss für sichere, flexible und effiziente Montage
- Befestigungswinkel RAMO EDGE für Montage auf Profilen ohne zusätzliches Gehäuse
- Geringe Bauhöhe und Einbautiefe



Wir liefern elektronische und elektromechanische Bauelemente führender Hersteller - **sofort ab Lager**

WWW.GUDECO.DE

GUDECO Elektronik Handelsgesellschaft mbH
Daimlerstraße 10 | D-61267 Neu-Anspach | +49 6081 4040

✉ info@gudeco.de

Der Touchsensor mit Anschlussfahne und Controller Board



Wichtig ist, dass das nichtleitende Material massiv ist und keinerlei (Luft-)Einschlüsse oder Zwischenlagen hat.

Die **grafische Bedienoberfläche (GUI)** wird bei transparenten Materialien wie Glas, Acrylglas oder Industriefolien durch Bedruckung der Rückseite umgesetzt. Dadurch ist die GUI vollkommen abriebfest und erreicht eine lange Lebensdauer. Bei Tastaturen und Tastenfeldern wird die gesamte Fläche mit dem jeweiligen Layout bedruckt; bei der Realisierung von Touchscreens bleibt der aktive Sensorbereich transparent und nur der Randbereich wird bedruckt. Normalerweise ist eine zusätzliche vollflächige Sperrfarbe notwendig, um Transparenzen durch das eigentliche Druckbild hindurch zu vermeiden.

Der Druck erfolgt in den meisten Fällen im Siebdruckverfahren und mittels spezieller materialgeeigneter Volltonfarben (z.B. RAL oder

Pantone). Digitaldruck (CMYK-Farbschema) kommt meist dort zum Einsatz, wo fotorealistische Motive oder kleine Stückzahlen gefordert sind.

Ein Risiko ist die unterschiedliche Tönung der Trägermaterialien. So kann Weißglas von Charge zu Charge Abweichungen haben. Ist die Abweichung mit bloßem Auge wahrnehmbar (zum Beispiel Grüneinschlag), so verändert sich auch die Wahrnehmung der Farbgebung des Druckbilds. Durch diesen Filtereffekt kann so ein Logo in der gleichen Volltonfarbe unterschiedlich erscheinen. Die Vorteile von Druckverfahren auf einen Blick:

Siebdruck

- Hochwertiges, konturenpräzises Druckbild
- Farbtreue durch Verwendung von Volltonfarben
- Homogene vollflächige, einfarbige Bedruckung

Digitaldruck

- Keine Setup-Kosten
- Fotorealistische Motive möglich
- Flexible Layouts auch bei kleinen Stückzahlen
- Serielle Personalisierung möglich

Auch die haptische Wahrnehmung bei kapazitiven Bedienoberflächen sollte der Entwickler im Blick haben. Seit einigen Jahren besteht die Forderung, die flache Oberfläche kapazitiver Bediensysteme „fühlbare“ zu machen. Ein Brechen der Oberfläche durch Aussparungen oder durch physisch bewegliche Tasten würde die Technologie konzeptionell und funktionell allerdings ad absurdum führen. Folgende Verfahren bieten derzeit die Möglichkeit, kapazitive Oberflächen haptisch erfahrbar zu machen:

Aktive Rückmeldung

- Vibration durch linear und radial wirkende Aktoren

- Simulierter Tastendruck durch Piezo-Elemente und andere kapazitive Prinzipien

Passive Rückmeldung

- Reliefbedruckung auf der Vorderseite der Oberfläche (Linien, kleinere Flächen)
- Fühlbare geometrische Formen durch Sandstrahlen oder Spezialschliffe)

Die Applikation haptischer Funktionen sollte grundsätzlich kritisch betrachtet werden. Zum einen wächst die Affinität zum Tippen auf glatten, flachen Oberflächen durch den ständigen Einsatz von Smartphones und Tablets. Zum anderen ergeben sich bei den aktiven Rückmeldevarianten Risiken. Dies betrifft vor allem die Stromversorgung, die Frontdichtheit des Bediensystems und die EMV.

Die Sensorelektronik

Die Sensorelektronik wird durch Kondensatoren verschiedener Bauweisen repräsentiert. Grundsätzlich lassen sich Einzelsensoren, verschaltete Sensoren und Matrix- bzw. Flächensensoren unterscheiden. Deren elektrisches Feld durchdringt die jeweilige Oberfläche; durch den bedienenden Finger ändert sich die Kapazität des Kondensators. Diese Änderung wird vom Controller in eine Signalauslösung übersetzt. Entscheidend ist die „Verheiratung“ des Sensors mit der Trägeroberfläche. Kleinste Einschlüsse zwischen Front und Sensor können zu signifikanten Funktionsstörungen führen oder eine homogene Bedienung verhindern. Staub und Luft sind in diesem Zusammenhang die größten Risikofaktoren. Daher ist die Verklebung – das sogenannte Optical Bonding – ein wesentlicher Fertigungsschritt. Neben festen Klebmedien wie doppelseitige Klebefolien kommen Gele und flüssige Kleber zum Einsatz. Alle Medien sind hochtransparent und trüben den Blick auf das dahinter befindliche Display bei Touchscreen-Systemen kaum. Die Tabelle zeigt die wirtschaftliche und technische Eignung von Kombinationen verschiedener Sensorvarianten mit den zur Verfügung stehenden Trägermaterialien. FR4 bezeichnet dabei eine Klasse flammenhemmender, aus Epoxidharz und Glasfasergewebe bestehender Verbundwerkstoffe, die häufig in Leiterplatten als elektrisch nichtleitendes Trägermaterial eingesetzt werden.

Die Auswerteelektronik

Die Auswerteelektronik übersetzt die empfangenen elektrischen Signale in computerlesbare Informationen. Grundsätzlich lassen sich

	Starre Leiterplatte (z.B. FR4)	Flexibler Polyesterfilm	Dünnglas	Bestückung direkt auf die Rückseite der Bedienoberfläche
Kapazitiver Einzeltaster	+++	++	-	++
Matrixverschaltung kapazitiver Elemente als Tastaturen	+++	++	-	++
Matrixverschaltung kapazitiver Elemente als Fläche (Touchpad)	+++	++	-	+
Grid-/Flächensensor (projiziert-kapazitiver Touchscreen)	-	+++	+++	+

Eignung von Sensorvarianten auf verschiedenen Trägermaterialien

zwei Sensor-IC-Typen entscheiden. Erstere haben eine feste, unveränderbare Funktion und einen Schaltausgang. Intelligente Sensor-ICs ermöglichen die Einstellung verschiedener Parameter wie Empfindlichkeit, Selbstkalibrierung und Verzögerungen. Sie bieten eine I²C- oder SPI-Schnittstelle. Auf der Controller-Ebene existieren diese Typen mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen:

Ohne Mikrocontroller: Der Sensor-IC befindet sich auf der Leiterplatte bzw. dem Sensorträger oder auf der Anschlussfahne. Es wird lediglich die Funktionalität des IC benutzt.

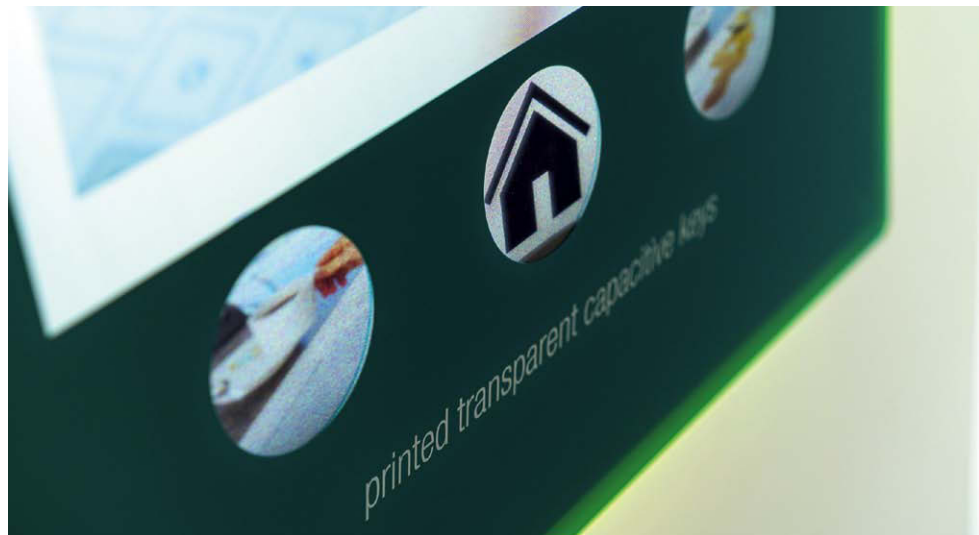
Mikrocontroller wertet Sensor-IC aus: Der Mikrocontroller wertet die Informationen des Sensor-IC aus und verarbeitet sie dann weiter (z.B. zur Funktion als Tastatur-Decoder, Touchpad oder Touchscreen). Der Mikrocontroller ist damit von der Auswertung der Sensorik entlastet.

Mikrocontroller wertet Sensor-Flächen aus: Einige Mikrocontroller sind in der Lage, kapazitive Sensorelemente direkt auszuwerten (z.B. bestimmte Controller von Microchip Technology, Cypress oder STMicroelectronics). Das gilt vor allem für kleinere Applikationen (Einzel-taster, kleine Tastenblöcke).

Mikrocontroller-Lösungen sind am flexibelsten. Sie lassen sich sowohl direkt auf der Sensorelektronik als auch auf der Anschlussfahne platzieren und ermöglichen die Umsetzung diverser Schnittstellen (z.B. USB, PS/2, CAN, Schaltausgänge). Möglich ist sogar die direkte Bestückung auf die Rückseite der Bedienfront. Durch die Konfigurierbarkeit verschiedener Parameter wie Sensitivität auf Nutzerebene, Tastenfunktionen, Empfindlichkeiten und Zusatzfunktionen bieten sie dem Entwickler große Freiheit.

Mikrocontroller erlauben zudem kombinierte Funktions-Layouts. Auf einem Flächensensor (projiziert-kapazitiver Touchscreen) werden verschiedene Funktionsbereiche definiert. Dabei handelt es sich um geometrische, aktive Bereiche, die bei Berührung eine Funktion auslösen. So lässt sich beispielsweise eine Bedienoberfläche mit Touchscreen, einem Tastenfeld und einem zusätzlichen Touchpad-Bereich auf einer einzigen Sensorfläche erzeugen. Grenzen setzen lediglich die Abmessungen des Sensorträgers bzw. der Sensorfläche.

Letztlich ist kapazitive Bedientechnik längst Status quo – ob in der Konsumelektronik oder in der Industrieautomatisierung. Die design- und funktionsmäßige Flexibilität bei der Ge-



Bedruckung mit transparentem, vollflächigem und halbtransparentem Druck

staltung individueller Bedienoberflächen ist der schlagende Vorteil gegenüber anderen Bedientechniken. Gleichwohl setzt die Physik technische Grenzen. Deren Nichteinhaltung oder Nichtbeachtung bedeutet in der Entwicklung kapazitiver Bediensysteme nicht selten Frustrationserlebnisse bei Kunden und Liefere-

ranten. Eine sarkastisch-geflügelte Sentenz in Fachkreisen unterteilt die Kundenseite gar in „Virgins“ und „Victims“. Nicht jede kapazitive Technik ist für jeden Einsatzzweck geeignet. Und nicht immer ist kapazitive Bedientechnik die erste Wahl. Wohl aber ist sie die weitreichendste, weil flexibelste. (ak) ■

Anzeige



Elektronische Komplettlösungen

- Spezialist für alle HMI Technologien
- nach Medizinnorm ISO 13485 zertifiziert
- kompetenter Partner für Komplettsysteme
- Anbieter von kundenspezifischen Lösungen
- weltweite Präsenz mit Kompetenzzentren
- Service über den gesamten Produktlebenszyklus

Nach Belieben konfigurierbar

Kapazitiver Display-Schalter

Über eine kapazitive Touch-Technik verfügt das intelligente Eingabesystem CDS1 von Schurter. Die intuitive Bedienung mit einem Fingerstreichen, Wischen oder Rotieren über den Touchscreen entspricht der eines Smartphones. Alle Funktionen lassen sich nach Belieben frei konfigurieren: Was beim Antippen oder Wischen auf dem leuchtstarken, runden OLED-Display und der Home-LED angezeigt oder aktiviert wird, darüber entscheiden die Anwender selbst. Harter Bildwechsel, sanftes Fade-in und Fade-out – die Benutzer haben großen gestalterischen Spielraum. Auch das Glaslayout ist flexibel: Auf den Softkeys sind alle gewünschten Funktionen realisierbar. Das optische Erscheinungsbild lässt sich obendrein kundenspezifisch durch einen Alu-Zierring

aufwerten. Der Display-Switch eignet sich für viele verschiedene Anwendungen und zeigt eine schlichte, elegante Optik. Er bietet eine Reihe von Funktionen, die über die Maschinensteuerung des Kunden angesteuert werden können. Die Eingabe erfolgt mittels Fingerbewegungen wie Antippen, Wischen oder Rotieren. Darüber hinaus können Kunden jedem der fünf Softkeys Funktionen zuordnen. Einer der Softkeys ermöglicht zusätzlich eine Farb-Hintergrundbeleuchtung mit unterschiedlichen Beleuchtungsmodi wie konstant, blinkend oder pulsierend.

Im Allgemeinen ist für den Betrieb des Display-Schalters keine Betriebssystem-Software nötig. Es ist jedoch möglich, sich schnell einen ersten

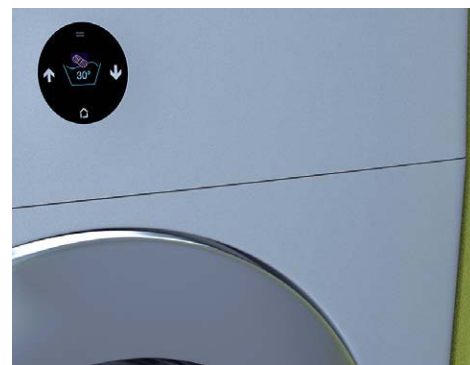


Bild: Schurter

Mit kapazitiver Touch-Technik ist der Display-Schalter CDS1 von Schurter ausgestattet.

Überblick über die Funktionen des CDS1 zu verschaffen. Hierzu dient eine Maschinen-Simulator-Software, die Windows 7 oder höhere Versionen erfordert. Mit ihr können Kunden eine Maschinensteuerung simulieren und die Touch-Funktionen des CDS1 ausprobieren. (ak) ■

TRS-Star / Mildex Optical

Robuste Touchscreen-Lösungen

Bei TRS-Star sind robuste Touchscreen-Lösungen des Herstellers Mildex Optical erhältlich. Die Displays entsprechen dem Militärstandard und eignen sich für die Bereiche Automotive, Avionik, Industrie, Medizin und Militär. Sie zeichnen sich durch eine kratz feste Touch-Oberfläche aus und sind auch bei direkter Sonneneinstrahlung oder in heller Umgebung lesbar. Sie sind für Temperaturen von -40 °C bis $+70\text{ °C}$ ausgelegt, gegen elektromagnetische Einflüsse abgeschirmt und gegen Kondenswasser beständig.

Die Touchscreens sind in Größen von 4,3 Zoll bis 32 Zoll und wahlweise mit 2, 4 oder 10 Gestikulierungspunkten erhältlich. Sie bieten COF



Bild: TRS-Star

TRS-Star bietet robuste Touchscreen-Lösungen des Herstellers Mildex Optical an.

(Controller on Flex) oder Passive FPC und verfügen über zwölf C-, USB- und RS-232-Schnittstellen. Alle Versionen sind kundenspezifisch mit dekorativem Glas, eigener Gehäuseform, Kundenlogo und in spezieller Lackierung erhältlich. Die Glasdicke des TO-Substrats beträgt

je nach Variante 0,7, 1,1, 1,8 oder 2,8 mm. Die Performance des Displays ist anwendungsspezifisch einstellbar, auch eine Ultra-Low-Aktivierung ist möglich. Der Härtegrad entspricht 7H. Optisches Bonden oder Klebebandbonden ist herstellereitig möglich. (ak) ■

Schlegel Elektrokontakt

Not-Halt-Taster mit Zugentriegelung

Schlegel Elektrokontakt bietet jetzt in der Baureihe „Shortron“ Not-Halt-Taster mit Zugentriegelung an.

Schlegel Elektrokontakt hat sein Not-Halt-Programm in der Baureihe „Shortron“ um Versionen mit Zugentriegelung erweitert. Die neuen Varianten gibt es ohne Kontaktelement für den Zwischenbau und mit Kontaktelement für den Flachsteck- oder Printanschluss.

Die Ausführung mit Flachsteckanschlüssen ist als Öffner, Doppelöffner, Doppelöffner mit Schließer und Doppelöffner mit Beleuchtung erhältlich. Beim Not-Halt mit Printanschluss

stehen ein Doppelöffner und ein Doppelöffner mit Schließer zur Verfügung. Die Lebensdauer der Not-Halt-Taster liegt bei etwa 30.000 Betätigungen für eine maximale Zugkraft von 160 N. Der Schutz vor Wasser und Staub entspricht IP65/IP67, und der Betriebstemperaturbereich erstreckt sich von -25 °C bis $+70\text{ °C}$. Die Öffnerkontakte sind gemäß EN 60947-5-1 zwangsöffnend. Die Not-Halt-Taster sind für Einbautiefen von 22,3 mm ausgelegt und haben je nach Ausführung eine Einbautiefe von 9,2 mm bis 18,1 mm. (ak) ■



Bild: Schlegel Elektrokontakt

Rafi

Leuchtdrucktaster mit Ringausleuchtung

Rafi hat seine Befehls- und Meldegeräte-Serie „Rafix 22 FS“ um Leuchtdrucktaster mit Ringausleuchtung erweitert. Die Taster bieten einen beleuchtbaren Ring in den Farben Weiß, Rot, Grün, Gelb oder Blau und lassen sich somit auch im Dunkeln bedienen. Die Beleuchtung des Rings erfolgt über eine LED. Die Drucktaster entsprechen frontseitig der Schutzart IP65, bauen 10 mm hoch und sind wie alle Befehls- und Meldegeräte der Reihe „Rafix 22 FS“ für Standardeinbauöffnungen von 22,3 mm dimensioniert.



Bild: Rafi

Über einen beleuchtbaren Ring verfügen die neuen Leuchtdrucktaster aus der Serie „Rafix 22 FS“ von Rafi.

Alle Drucktaster sorgen auch bei Bedienung mit Handschuhen für ein deutliches taktils Feedback. Beim Anschluss lassen sich die Drucktaster sowohl mit PCB-Schaltelementen zur Leiterplatten-Applikation als auch mit QC-Schaltelementen zur klassischen Verdrahtung kombinieren. In der Leiterplatten-Variante er-

reichen die Taster eine Einbautiefe von 9,2 mm; die Schaltelemente sitzen zusammen mit den LEDs und anderen Bauelementen auf einer gemeinsamen Leiterplatte. Bei den QC-Schaltelementen erfolgt der Anschluss einzeln über Flachstecker der Größe 2,8 mm x 0,8 mm;

die Einbautiefe beträgt hier 27 mm, die Beleuchtung erfolgt über einen steckbaren LED-Clip. Beide Schaltelement-Varianten stehen in Ausführungen mit Goldkontakten für maximal 35 V und 100 mA oder mit Silberkontakten für bis zu 250 V und 4 A bereit. (ak) ■

N&H Technology

Silikonschaltmatte mit Frontrahmen

Für die Medizintechnik bietet N&H Technology kundenspezifische Eingabetastaturen mit Frontrahmen als Baugruppen an. Die Frontplatte mit integrierten Montagebuchsen wird dabei mit Silikon umspritzt, sodass ein Verbund zwischen den einzelnen Komponenten und eine vollständig geschlossene Oberfläche entsteht. Die Tastaturen sind gegen Wasser- und Staubeintritt geschützt und ermöglichen somit eine schnelle und gründliche Reinigung.

Als Vorteil einer Silikonschaltmatte gegenüber einer Folientastatur betrachtet N&H das flexible Design. Verschiedene Tastenformen mit individuellen Tastenfarben und mehrfarbiger

Tastaturbeleuchtungen sind leicht zu realisieren. Die einzelnen Tasten lassen sich im weiteren Bearbeitungsschritt lackieren, bedrucken oder lasern. Auch spezielle Oberflächenbeschichtungen mit PU- oder Epoxy-Coating sind möglich. Das Kraft-Weg-Verhalten ist kundenspezifisch an die Anforderungen der jeweiligen Applikation anpassbar. Bei den elektrischen Kontakten gibt es unterschiedliche Möglichkeiten – vom kostengünstigen, zugleich sicheren Carbondruck bis hin zu hochwertigen Metallkontaktpillen mit einer Strombelastbarkeit bis 2 A.

N&H hat sowohl reine Schaltelemente (Einzeltaste oder Schaltmatte mit mehreren Kon-



Bild: N&H Technology

N&H Technology stellt kundenspezifische Eingabetastaturen mit Frontrahmen als Baugruppen bereit.

takten) als auch komplette Tastaturen mit unterschiedlichen Oberflächenmaterialien im Programm. Zudem bietet das Ingenieursteam des Unternehmens eine aktive Mitarbeit bei der Entwicklung und Konstruktion von Silikonschaltmatten. (ak) ■

Knitter-Switch

Vandalensichere Drucktaster

Knitter-Switch hat sein Sortiment vandalensicherer Drucktaster ausgebaut. Zu haben sind mechanische, kapazitive und Piezo-Drucktaster für Anwendungen von Verkaufsautomaten und Selbstbedienungs-Terminals über sanitäre Anlagen und Laborgeräte bis hin zu Werkstatt-, Gebäude- und Fahrzeugtechnik. Die Drucktaster sind robust gebaut und in Schutzarten bis IP68 und

IK10 erhältlich. Gewinde von M12 bis M30 ermöglichen Flexibilität bei der Produktplanung. Eine Reihe von beleuchteten Modellen bis hin zu RGB-Modellen vervollständigt das Angebot. Kapazitive Modelle stehen auch rastend und mit Wechsler-Kontakt bereit. Verfügbar sind die Drucktaster der Serien MAV, CTK und PBP direkt oder über Distributoren. (ak) ■



Bild: Knitter-Switch

Vandalensichere Drucktaster von Knitter-Switch



kompaKT

Produktservice für Einkauf und Entwicklung

Roboter für mittlere Traglasten

Der Roboter „KR Iontec“ von **Kuka** lässt sich in klassischen ebenso wie in digitalen Produktionswelten nutzen. Er ist in jeder Einbaulage einsetzbar – ob am Boden, an der Wand oder in Schrägstellung. Die Traglast lässt sich bei installiertem Roboter von 30 kg auf bis zu 70 kg umrüsten. Zudem hat der Roboter mit einer Reichweite von maximal 3100 mm den

laut Kuka größten Arbeitsbereich seiner Klasse. Ein Ölwechsel ist im Durchschnitt nur alle 20.000 Betriebsstunden erforderlich. Der Roboter ist mit verschiedenen „Motion Modes“

ausgestattet. Über diese Software-Add-ons lässt er sich sozusagen per Knopfdruck flexibel an verschiedene Produktionsprozesse anpassen: Der „Performance Mode“ sorgt für standardmäßig hohe Leistung, Dynamik und Effizienz. Der „Path Mode“ ermöglicht exaktes Bahnfahren bei allen Geschwindigkeiten sowie absolute Genauigkeit und Präzision. Mit dem „Dynamic Mode“ lassen sich die Taktzeiten minimieren. (ak)

Kuka, www.kuka.com
kontakt@kuka.com, Tel. 0821 797-0

Schnelle SCARA-Roboter

Yamaha Motor hat seine SCARA-Roboter-Familie YK-XE um die Mitglieder YK610XE-10 (610 mm Armlänge) und YK710XE-10 (710 mm Armlänge) erweitert. Die beiden neuen Versionen erreichen 10 kg maximale Nutzlast und eine Standardzykluszeit von 0,39 s (YK610XE-10) und 0,42 s (YK710XE-10) bei 2 kg Nutzlast. Zusammen mit dem im vergangenen Jahr eingeführten YK400XE-4 (400 mm Armlänge) umfasst die Serie YK-XE



jetzt drei Modelle. Die Roboter decken ein breites Anwendungsspektrum ab, das die Montage, den Transport und die Sortierung unterschiedlich großer Objekte umfasst. Der YK610XE-10 wiegt 25 kg, der YK710XE-10 kommt auf 26 kg. Darüber hinaus hat Yamaha Motor die Support-Software „RCX-Studio 2020“ für die Robotersteuerungen der RCX3-Serie auf den Markt gebracht. Sie erweitert die bestehende Software „RCX-Studio Pro“ um Funktionen wie einen 3D-Simulator und Programmvorlagen (automatische Mustergenerierung) und ist außerdem benutzerfreundlicher. RCX-Studio 2020 ermöglicht unter anderem Layout-Arbeiten am Bildschirm, Einlernen, Programmerstellung und Debugging, auch wenn keine Roboter angeschlossen sind. Damit hilft die Software, die Einrichtung von Robotersystemen zu beschleunigen. (ak)

Yamaha Motor Europe, www.yamaha-motor-im.eu
info-yimeim@yamaha-motor.de, Tel. 02131 2013520

Software für AGV

Für sein Automated Guided Vehicle (AGV) „ActiveShuttle“ hat **Bosch Rexroth** die Steuerungs-Software „ActiveShuttle Management System“ (AMS) vorgestellt. Sie erstellt eigenständig dynamische Karten des Einsatzgebietes, erkennt selbstständig Veränderungen in der Infrastruktur, berechnet automatisch die optimale Ausweichroute und kommuniziert mit anderen Fahrzeugen der Flotte. (ak)

Bosch Rexroth
www.boschrexroth.de, info@boschrexroth.de
Tel. 09352 18-0

Anzeige

Produkt der Woche

Drucksensor für Gaskessel und Pumpen



Der kompakte Drucksensor 116CP von **Sensata** wurde speziell für Gaskessel, Pumpen und andere Anwendungen in kleinen Gewerbe- und Wohnbereichen entwickelt. Bei Gaskessel-Anwendungen überwacht der Sensor den Druck in der Wasserschleife des Kessels. Er kann auch dazu verwendet werden, Verstopfungen zu erkennen und die Pumpenfunktionalität zu überprüfen.

Der Sensor findet breite Anwendung auch bei Pumpen. Er kann auf eine Vielzahl von Pumpentypen montiert oder darin integriert werden, einschließlich Druckerhöhungspumpen, Gartenpumpen, Zirkulationspumpen oder Pumpensteuerungen. Der Sensor ist gut gerüstet, um die elektrischen und mechanischen Anforderungen von Pumpen mit variabler Drehzahl zu erfüllen, und ist auch für Trinkwasser zertifiziert.

Sensata Technologies
www.sensata.com, pressure-info.eu@sensata.com



Prüfroboter für Not-Halt-Taster



Schlegel Elektrokontakt hat einen Prüfroboter konstruiert, der die Funktions- und Qualitätsprüfung bei Not-Halt-Tastern schneller, sicherer und rückverfolgbar macht. Für den Serienprüfautomaten hat das Unternehmen jetzt den German Innovation Award in der Kategorie „Electronic Technologies“ bekommen. Bislang sind die Not-Halt-Taster, die im Gefahrenfall eine Maschine sofort zum Stillstand bringen und damit Mitarbeiter vor Verletzungen bewahren, manuell auf Qualität und Funktion getestet worden. Dies übernimmt nun der Roboter. Innerhalb von 9 s werden alle sicherheitsrelevanten Aspekte abgeprüft; es werden Gewinde, Kraft-Wege-Verteilung und Drehmoment gemessen, parallel erfolgt die visuelle Inspektion durch Kameras. Die Prüfung wird automatisch protokolliert, und anhand der angebrachten Seriennummer ist die Rückverfolgbarkeit der Prüfergebnisse auch nach Jahren sichergestellt. (ak)

Schlegel Elektrokontakt, www.schlegel.biz
vertrieb@schlegel.biz, Tel. 07371 502-0

Greifer für Lebensmittel-Handling



Der „Soft Gripper“ von OnRobot ist eine flexible Greiferlösung, die auch empfindliche Lebensmittel automatisiert handhaben kann. Auch empfindliche Produkte wie Schaumküsse greift der Soft Gripper problemlos. Für den Umgang mit Lebensmitteln ist er nach EU-Verordnung EC 1935/2004 zertifiziert. Dank variabler Silikonauflagen kann er unterschiedlich

geformte Objekte von bis zu 2,2 kg sicher fassen, ohne sie zu beschädigen. Geeignet ist der daher außer für das Handling von Lebensmitteln auch für Pick-and-Place-Aufgaben in der Getränke-, Pharma- und Kosmetikindustrie. Der Soft Gripper verfügt über drei austauschbare Silikonauflagen, zwei davon in Sternform, einer mit Vier-Finger-Konfiguration. Sie verleihen ihm die nötige Flexibilität, um auch unregelmäßig geformte Objekte wie etwa Eier, Obst oder Flaschen zu greifen. Auch empfindliche Gegenstände wie Glühbirnen oder Kekse nimmt der Soft Gripper dank dieser weichen Aufsätze auf. Der Greifer benötigt keine externe Luftzufuhr, was die Betriebskosten senkt. Mit Roboterarmen vieler bedeutender Hersteller lässt er sich leicht kombinieren. (ak)

OnRobot, <https://onrobot.com/de>
dach-benelux@onrobot.com, Tel. 0151 26260825

Cobots neu im Programm



Hilpert electronics hat die kollaborativen Roboter des Herstellers Techman Robot neu in sein Vertriebsprogramm aufgenommen. Die Cobots mit der Serienbezeichnung TM kombinieren die Funktionen von integriertem Kamerasystem, Hardware und Software. Alle Versionen sind mit dem Kamerasystem ausgestattet, das es ihnen erlaubt, ihre Position zu erkennen, Koordinaten zu lesen und auszugeben sowie visuelle Aufgaben zu erledigen. Die Roboteranwendung lässt sich mit einfachen Schritten programmieren und umsetzen. Die integrierte Smart-Vision-Positionierfunktion der TM-Roboter ist vom Arbeitstisch trennbar und nicht mehr an die Maschine gebunden. So kann die Funktion jederzeit auf verschiedene Arbeitsstationen transferiert werden, um sofort mit einer anderen Aufgabe zu beginnen. In Kombination mit dem manuellen Einrichten und dem integrierten Smart-Vision-System von Techman Robot lässt sich die Pick&Place-Funktion innerhalb von 5 min einlernen und durchführen. (ak)

Hilpert electronics, www.hilpert.ch
office@hilpert.ch / office@hilpert-electronics.de
 Tel. 0041 56 4832525, 08141 36351-0

Cobot mit großer Tragkraft

Mit dem kollaborativen Roboter „Motoman HC20DT IP67“ erweitert Yaskawa sein Cobot-Portfolio um eine deutlich größere Version. Der Cobot entspricht der Schutzart IP67; er erzielt eine maximale Traglast von 20 kg und eine Reichweite von 1700 mm. Die hohe Traglast ermöglicht eine gleichzeitige Handhabung mehrerer schwerer Werkstücke mit einem Doppelgreifer, was in der CNC-Automatisierung üblich ist. Für Sicherheit im direkten Kontakt mit Menschen sorgen sechs integrierte Momentensensoren, die eine flexible Interaktion zwischen dem Roboter und seiner Umgebung erlauben. Die Momentensensoren sowie die Überwachung und Auswertung externer Kräfte gestatten es, den Roboterarm direkt mit der Hand zu führen und zu programmieren (Direct Teach). Die Programmierung erfolgt mittels der am Flansch angebrachten Buttons „Move“, „Teach“ und „Tool Utility“. Auch in Verbindung mit dem Programmiergerät „Smart Pendant“ oder mit einem herkömmlichen Handbediengerät (Teach Pendant) lässt sich der Cobot programmieren und bedienen. (ak)



Yaskawa Europe, www.yaskawa.eu.com
robotics@yaskawa.eu.com, Tel. 08166 90-0

Anzeigen



Sichere
Zertifikate

WIBU
SYSTEMS

www.wibu.com

Parallelgreifer für Cobots



Einfach aufgebaut und flexibel nutzbar ist der Cobot-Parallelgreifer „Co-act EGH“ von Schunk. Mit einem variabel einstellbarem Gesamthub von 80 mm deckt er ein breites Werkstückspektrum ab. Über IO-Link lässt sich bei jedem Greifvorgang die Fingerposition individuell definieren und der Greiferzustand auswerten. Eine Parallelkinematik sorgt für gleichbleibende Greifkräfte über den kompletten Hub, zudem ist bei der Programmierung kein Z-Ausgleich erforderlich – laut Schunk ein Vorteil gegenüber Greifern mit Scheren-Kinematik. Über ein integriertes LED-Lichtband lässt sich der je-

weilige Zustand des Greifers signalisieren, so dass ein flüssiges Zusammenspiel von Mensch und Roboter möglich wird. Der Plug-and-Work-fähige Greifer steht als Starter-Paket komplett vormontiert mit passender Schnittstelle und „URCaps“-Plugin für die Cobots von Universal Robots bereit. Die Inbetriebnahme und Programmierung sind innerhalb von 30 min erledigt. Dank flexibler Finger und Wechseleinsätze ist das Greifen unterschiedlicher Werkstücke und Geometrien schnell umsetzbar. (ak)

Schunk, www.schunk.com, cmg@de.schunk.com
Tel. 07133 103-2503

Mobiler Roboter mit hoher Nutzlast

Der mobile Roboter LD-250 von Omron bewegt Nutzlasten bis 250 kg. Er kann mit dem von Omron als Branchenneuheit bezeichneten „Fleet Manager“ zusammenspielen, der die Steuerung von bis zu 100 mobilen Robotern des Unternehmens mit unterschiedlichen Nutzlasten über ein einziges System ermöglicht. Hierbei übernimmt der Fleet Manager das



Verkehrs- und Batteriemangement sowie der Auftragsverwaltung. Der LD-250 erkennt selbstständig Menschen und Hindernisse und berechnet automatisch den optimalen kollisionsfreien Pfad. Er ist mit robusten Metallverkleidungen ausgestattet, die Stößen und anspruchsvollen Bedingungen standhalten. Geeignet ist er beispielsweise für den Transport sperriger Gegenstände wie Getriebeblöcke, Sitze oder Kabelbäume in der Automobilindustrie sowie für voluminöse Verpackungsmaterialien in der Lebensmittel- und Rohstoffindustrie. Kombinieren lässt er sich mit den Cobots der auch von Omron vermarkteten Serie TM von Techman Robot. (ak)

Omron
<https://industrial.omron.de>, info_de@omron.com
Tel. 02173 6800-0

Anzeige

FORUM SAFETY & SECURITY

22. - 24. Juni 2020
Die virtuelle Ausgabe

JETZT ANMELDEN!

PROGRAMM ONLINE!

Während des Forums werden die Einzelthemen Safety und Security sowie das Zusammenspiel beider Aspekte diskutiert und zwar einerseits anwendungsübergreifend, andererseits auch aus Sicht der Anwendungsbranchen Industrie und Automotive. Das Vortragsprogramm spannt den Bogen von den verfügbaren Hard- und Softwarekomponenten, Methoden und Tools, Hilfsmitteln und der Zertifizierung bis zum praktischen Einsatz sicherer Systeme.



22. Juni 2020
Einstiegseminar Funktionale Sicherheit und Security in Embedded Systemen
Prof. Dr. Peter Fromm Hochschule Darmstadt



23. Juni 2020
Keynote: Vermeidbare Katastrophen
Susanne Meiners, NewTec

Keynote: Safety & Security by Design durch modellbasierte und automatisierte Analysen
Dr. Markus Fockel, Fraunhofer IEM



24. Juni 2020
Keynote: Maßnahmen in der Produktentwicklung nach einem Cyberangriff
Frank Eberle, Pilz

Silber Sponsoren



Bronze Sponsoren



powered by



Detaillierte Informationen zum Programm unter:
www.safety-security-forum.de

5. Anwenderforum Passive Bauelemente – Passive für Profis

01. - 02. Juli 2020 | Die virtuelle Ausgabe

JETZT ANMELDEN!

Mittwoch, 01. Juli 2020

Session 1: Kondensatoren		
09:00 - 09:30	Keynote: Outlook – Next Generation Passives	Prof. Dr. Thomas Ebel, University of Southern Denmark
09:30 - 10:15	Intensivseminar: Back to the Feature: Filter Fundamentals	Ismael Molina Alba, Würth Elektronik eiSos
10:15 - 11:00	Kaffeepause & Networking in der Fachausstellung	
11:00 - 11:30	Polymer-Kondensatoren und MLCC's – eine Bestandsaufnahme	Jean Quecke, Future Electronics Deutschland
11:30 - 12:00	Polymer- und Hybridkondensatoren	André Graeber, Arrow Central Europe
12:00 - 12:30	Innovative Power Capacitor Technologies for Wide Band-gap Semiconductors	Dr. Lucia Cabo, TDK Electronics
12:30 - 13:45	Mittagspause & Networking in der Fachausstellung	
13:45 - 14:15	Passive Components' Behaviour over Frequency with Live Demonstration	Joanne Wu, Würth Elektronik eiSos
14:15 - 14:45	Doubling of SuperCapacitors Energy and Power Density with Graphene	Tomas Zednicek, EPCI European Passive Components Institute
14:45 - 15:15	Downsizing am Elektrolytkondensator	René Seyfert, wittig ELECTRONIC
15:15 - 15:45	Silicon Capacitors for High Temperature Applications	Rüdiger Scheel, Murata Europe
15:45 - 16:30	Kaffeepause & Networking in der Fachausstellung	
16:30 - 17:00	MLCC Auswahlkriterien, Sinn und Unsinn bestimmter Parameterkombinationen, Alternativ-Überlegungen	Juergen Geier, Rutronik
17:00 - 17:30	MLCC Reliability beyond AEC-Q200	Benjamin Blume, SEMCO – Samsung Electro-Mechanics
17:30 - 18:00	Netzwerkfilter: Keramik-Lösungen als Alternative zu Filmkondensatoren	Andreas Hammer, Kemet Electronics
Ab 18:00 Uhr	Get-together & Networking in der Fachausstellung	

Donnerstag, 02. Juli 2020

Session 2: Induktivitäten		
09:00 - 09:30	Keynote:	NN, NN
09:30 - 10:15	Intensivseminar: Stromkompensierte Entstördrosseln für Nicht-Standard-Anwendungen: Design und Materialauswahl an einem Beispiel aus dem Schiffsbau	Dr. Wulf Günther, ACAL Bfi Germany
10:15 - 11:00	Kaffeepause & Networking in der Fachausstellung	
11:00 - 11:30	Introduction of Ferrite Beads	Rüdiger Scheel, Murata Europe
11:30 - 12:00	Ferrite für Sensorspulen – Formgebung und Eigenschaften	Matthias Höß, NEOSID Pemetzrieder
12:00 - 12:30	Lösungen für DC-DC-Schaltregler	Andreas Hammer, Kemet Electronics
12:30 - 13:00	Schaltkreisschutz mit SMD-Bauteilen für neue Anwendungen von 5V bis 400V und bis zu 10kW	Peter Straub, Schurter
13:00 - 14:00	Mittagspause & Networking in der Fachausstellung	
Session 3: Widerstände		
14:00 - 14:30	Antenna of Things (Passive Antennen)	Edoardo Genovese, TTI
14:30 - 15:00	Printed Circuit Board Design for Current Sense Resistors: Current Sense Accuracy and Resistance-Temperature Coefficient Optimization	Mitch Hansen, Vishay Intertechnology
15:00 - 15:30	Anti-FOS-Widerstände – Umwelteinflüsse und ihre Gefahr für Widerstände	Oliver Steidl, Yageo Europe
15:30 - 16:00	Kaffeepause & Networking in der Fachausstellung	
16:00 - 16:30	Frequenzverhalten von linearen Festwiderständen	Ove Hach, Vishay
16:30 - 17:00	Widerstände in Hochspannungs-Anwendungen	Dr. Hauke Lehmann, Vishay

WEKA FACHMEDIEN GmbH · Richard-Reitzner-Allee 2 · 85540 Haar, Germany

Programmänderungen vorbehalten

Stand: 12.05.2020

<p>Gold Sponsoren</p> 	<p>Silber Sponsoren</p> 	<p>Powered by:</p> 
---	--	--

co-located
EMV ANWENDERFORUM

IMPRESSUM

Chefredakteur: Dr. Ingo Kuss (ku/1324) (verantwortlich für den Inhalt)
Editor-at-Large: Heinz Arnold (ha/1253) – **Chefreporter:** Engelbert Hopf (eg/1320)
Chef vom Dienst: Achim Grolman (ag/1318)
Leitende Redakteure: Andreas Knoll (ak/1319), Manne Kreuzer (mk/1322), Corinne Schindlbeck (sc/1311), Iris Stroh (st/1326), Karin Zühke (zü/1329)
Bauelemente: Engelbert Hopf (eg/1320), Corinna Puhmann-Hespen (cp/1316), Iris Stroh (st/1326), Hagen Lang (hl/1336)
Elektronikfertigung, Displays: Anja Zierler (za/1118)
Distribution, EMS, Leiterplatten: Karin Zühke (zü/1329)
Embedded Computing, Kommunikation, HF, Softwareentwicklungs-Systeme: Manne Kreuzer (mk/1322)
Messtechnik, Sensorik, Optoelektronik: Nicole Wörner (nw/1325)
Automatisierung, Bildverarbeitung, Marktübersichten: Andreas Knoll (ak/1319)
Verbindungstechnik, Wärmemanagement, Gehäuse, Relais: Corinna Puhmann-Hespen (cp/1316)
Karriere, Management: Corinne Schindlbeck (sc/1311)
Redaktionsassistentz: Alexandra Chromy (ac/1317), Rainer Peppelreiter (rap/1312)
Mediengestalter: Wolfgang Bachmaier (wb), Bernhard Süßbauer (bs), Alexander Zach (az)

So erreichen Sie die Redaktion: Tel.: 089 25556-1312 Fax: 089 25556-1399
 www.weka-fachmedien.de Redaktion@markt-technik.de

Sales Director: Christian Stadler (1375)
Mediaberatung: Petra Beck (1378), Burkhard Bock (1305), Katrin Hühn (1370), Tanja Lewin (1386), Martina Niekrawietz (1309)
Assistenz: Michaela Stolka (1376)
Anzeigenverwaltung und Disposition: Julia Hecker (1475), Nelli Schulz (1483)
International Account Manager: Martina Niekrawietz (1309, Fax 1651)
Auslandsrepräsentanzen (Foreign Representations):
 USA: Véronique Lamarque, E&T Tech Media, llc, 80 Kendrick Street, Brighton, MA 02135,
 Phone/Fax: +1 860-536-6677, E-Mail: veronique.lamarque@gmail.com, Skype: E&T Tech Media
 China: Judy Wang, Worldwide Focus Media Co., Ltd., Unit 17, 9/F Tower A, New Mandarin Plaza,
 No.14 Science Museum Road, Tsimsatsui, Kowloon, Hong Kong, Tel.: +852-30780826,
 E-Mail: Judywang2000@vip.126.com

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste Nr. 44 vom 1. Januar 2020

So erreichen Sie die Anzeigenabteilung: Tel.: 089 25556-1376 Fax: 089 25556-1651
 media@markt-technik.de www.elektroniknet.de/media

Verlagsleitung: Matthias Hose
Vertriebsleiter: Marc Schneider (1509, mschneider@weka-fachmedien.de)

Bestell- und Abonnement-Service:
 WEKA FACHMEDIEN GmbH, c/o Zenit Pressevertrieb GmbH, Postfach 810640, 70523 Stuttgart
 Tel. +49 711 7252-210, Fax +49 711 7252-333, E-Mail: abo@weka-fachmedien.de
Abonnement-Preise:

Inland	50 Ausgaben	259,- €
Studenten Inland	50 Ausgaben	202,- €
Ausland	50 Ausgaben	272,- €
Studenten Ausland	50 Ausgaben	205,- €
Einzelheft (zzgl. 3 € Versand)		6,- €
Mengenabonnements auf Anfrage		

PVSt B2648

Leitung Herstellung: Marion Stephan (1442)
Sonderdruck-Dienst: Alle in dieser Ausgabe erschienenen Beiträge können für Werbezwecke als Sonderdrucke hergestellt werden. Anfragen an Deniz Schams, Tel. 089 25556-1441, E-Mail: DSchams@wekanet.de
Druck: L.N. Schaffrath GmbH & Co. KG DruckMedien, Marktweg 42-50, 47608 Geldern, auch Anschrift für Beihemer und Beilagen.

Urheberrecht: Alle in »Markt & Technik« – Die unabhängige Wochenzeitung für Elektronik« erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch Übersetzungen, vorbehalten. Reproduktionen, gleich welcher Art, ob Fotokopie, Mikrofilm oder Erfassung in Datenverarbeitungsanlagen, nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlags. Aus der Veröffentlichung kann nicht geschlossen werden, dass die beschriebene Lösung oder verwendete Bezeichnung frei von gewerblichen Schutzrechten sind.

Haftung: Für den Fall, dass in »Markt & Technik« – Die unabhängige Wochenzeitung für Elektronik« unzutreffende Informationen oder in veröffentlichten Programmen oder Schaltungen Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit des Verlags oder seiner Mitarbeiter in Betracht.

Geschäftsführer: Kurt Skupin

© 2020 WEKA FACHMEDIEN GmbH

Anschrift für Verlag, Redaktion, Vertrieb, Anzeigenverwaltung und alle Verantwortlichen:
 WEKA FACHMEDIEN GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar
 Tel. 089 25556-1000, Fax 089 25556-1399, www.weka-fachmedien.de
 Telefon-Durchwahl im Verlag: Sie wählen 089 25556 und dann die Nummer, die in Klammern hinter dem jeweiligen Namen angegeben ist.

Alleinige Gesellschafterin der WEKA FACHMEDIEN GmbH ist die WEKA Holding GmbH & Co. KG, Kissing, vertreten durch ihre Komplementärin die WEKA Holding Beteiligungs-GmbH.

INSERENTENVERZEICHNIS

Avnet EMG GmbH Avnet Silica	www.avnet-silica.com	2
Becker & Müller Schaltungsdruck GmbH	www.becker-mueller.de	23, 38
BOBE Industrie-Elektronik	www.bobe-i-e.de	15
Bürklin GmbH & Co. KG	www.buerklin.com	11
Conrad Electronic SE	www.conrad.de	9
Digi-Key Electronics	www.digikey.de	1, 6
EBV ELEKTRONIK GmbH & Co. KG	www.ebv.com	5
Ginzinger electronic systems GmbH	www.ginzinger.com	25, 38
GLYN GmbH & Co. KG	www.glyn.de	4
GUDECO-Elektronik Handelsgesellschaft mbH	www.gudeco.de	53
Hekatron Technik GmbH	www.hekatron-technik.de	38
Kurz Industrie-Elektronik GmbH	www.kurz-elektronik.de	38
Leonardy Electronics GmbH Altium Training Center	www.leonardy.com	13
Limtronik GmbH	www.limtronik.de	39
Mesago Messe Frankfurt GmbH	www.mesago.de	0
MOUSER Electronics Inc.	www.mouser.de	29
photocad GmbH & Co. KG	www.photocad.de	31, 39
productware gmbh	www.productware.de	27, 39
reikotronic GmbH	www.reikotronic.de	59
REINHARDT System und Messelectronic GmbH	www.reinhardt-testsystem.de	31
Rutronik Elektronische Bauelemente GmbH	www.rutronik.com	1, 7
Schurter AG	www.schurter.ch	55
Sensata Technologies Holland B.V.	www.sensata.com	58
SPEA GmbH	www.spea-ate.de	22, 39
WEKA FACHMEDIEN GmbH	www.weka-fachmedien.de	19, 60, 64, 67, 68
WIBU-SYSTEMS AG	www.wibu.de	59

Abonnementbestellung

AMT13

Bitte ausschneiden und einsenden an:
 WEKA FACHMEDIEN GmbH, c/o Zenit Pressevertrieb GmbH, Postfach 810640, 70523 Stuttgart
 Tel. +49 711 7252-210, Fax +49 711 7252-333, E-Mail: abo@weka-fachmedien.de
 Ich bestelle Markt & Technik mit 50 Ausgaben jährlich zum Preis von z.Zt. 259,- Euro inkl. 7 % MwSt.
 im Inland. Auslandspreis 272,- Euro.
 Ich kann jederzeit kündigen. Geld für bezahlte, aber noch nicht gelieferte Ausgaben erhalte ich zurück.

Firma
 Name, Vorname
 Abteilung
 Beruf Telefon *
 Straße, Nr. Fax *
 PLZ, Ort E-Mail *

Ich bin damit einverstanden, dass die zu entrichtenden Abonnementgebühren
 vierteljährlich halbjährlich jährlich von meinem Konto abgebucht werden.

Kontonummer Bankleitzahl

Kreditinstitut

Datum, Unterschrift

Ein gesetzliches Widerrufsrecht besteht nicht (§§ 505, 491 Abs. 2 Nr. 1 BGB).
 WEKA FACHMEDIEN GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, 85540 Haar, HRB 119806 Amtsgericht München
 Hinweis: Ihre Daten werden von uns zur Durchführung des Vertrages und für Direktmarketing verarbeitet und genutzt.
 * Mit dem Ausfüllen stimme ich dem Erhalt von Serviceangeboten zu. Die Zustimmung kann jederzeit durch Löschung der Kommunikationsdaten widerrufen werden. (Diese Angaben sind freiwillig.)



Mitglied der Informations-
 gemeinschaft zur Feststel-
 lung der Verbreitung von
 Werbeträgern e.V. (IWW),
 Berlin.



Audi gewinnt den Display Industry Award 2020

Für die Entwicklung eines virtuellen, im e-tron verbauten Außenspiegels hat Audi den Display Industry Award 2020 erhalten. Die „Society for Information Display“ (SID) vergibt den zu den höchsten Auszeichnungen in der Branche zählenden Preis in den Kategorien „Display-Anwendung des Jahres“, „Display des Jahres“ und „Display-Komponente des Jahres“, wobei Audi, Mitglied des Deutschen Flachdisplay-Forums DFF, in letzterer Kategorie gewonnen hat. Die offizielle Preisverleihung findet im Rahmen der 57. Display Week vom 3. bis 7. August statt. Dabei findet die Veranstaltung erstmals rein virtuell statt. (za)



Die im Audi e-tron optional erhältlichen Außenkameras sind in sechseckige Träger anstelle der normalen Außenspiegel eingebaut. Die Bilder werden digital verarbeitet und auf OLED-Displays mit 1280 x 800 Pixel angezeigt.

Region	Q12020	Q42019	Q12019	1Q2020/4Q2019	1Q2020/1Q2019
Taiwan	4.02	6.20	3.81	-35%	6%
China	3.50	4.29	2.36	-18%	48%
Korea	3.36	2.30	2.89	46%	16%
North America	1.93	2.28	1.67	-16%	15%
Japan	1.68	1.67	1.55	0%	8%
Europe	0.64	0.47	0.84	36%	-23%
Rest of the World	0.44	0.58	0.67	-23%	-34%
Total	15.57	17.80	13.79	-13%	13%

Plus oder minus 13 Prozent im ersten Quartal

13 Prozent Plus oder 13 Prozent Minus – je nach Sichtweise dürfen sich die Hersteller von Maschinen für die Halbleiterfertigung freuen oder ärgern. Denn gegenüber dem ersten Quartal 2019 ist der Umsatz um

13 Prozent nach oben geklettert, er fiel aber gegenüber dem vorausgegangenen vierten Quartal 2019 um eben diesen Prozentbetrag. Diese Zahlen hat die SEMI (Semiconductor Equipment and Materials International) im „Worldwide Semiconductor Equipment Market Statistics (WWSEMS) Report“ veröffentlicht. Über 80 weltweit tätige Equipment-Hersteller liefern dafür ihre Monatsdaten an die SEMI. (ha)

Heimarbeit

rettet PC-Markt

Die Zahl der verkauften PCs, Tablets und Mobiltelefone wird wegen der Corona-Krise in diesem Jahr gegenüber 2019 um 13,6 Prozent einbrechen. Voraussichtlich werden in diesem Jahr 10,5 Prozent weniger PCs ausgeliefert als im Vorjahr. Laut Gartner arbeiten jetzt schätzungsweise 48 Prozent der Angestellten von zu Hause aus; vor der Corona-Krise waren es 30 Prozent. »Der Rückgang auf dem PC-Markt wäre viel größer ausgefallen, wenn jetzt nicht so viele Mitarbeiter, Schüler und Studenten PCs und Tablets benötigten, um von zu Hause arbeiten zu können«, sagt

Ranjit Atwal, Senior Research Director von Gartner.

Dem Markt für Mobiltelefone prognostiziert Gartner einen Stückzahlrückgang um 14,6 Prozent, dem für Smartphones von 13,7 Prozent. Laut Ranjit Atwal steige zwar die Nutzung der Mobiltelefone; weil die Anwender aber infolge der Krise weniger Geld zur Verfügung haben, würden sie sich nicht so schnell wie früher einen neuen Typ kaufen. Der Lebenszyklus eines Mobiltelefons werde sich deshalb von 2,5 Jahren 2018 auf jetzt 2,7 Jahre verlängern. (ha)



Gerätetyp	2019	2020
Traditionelle PCs (Desktops, Notebooks)	193.117	169.657
Ultramobile Geräte (Premium)	69.597	65.528
PC-Markt insgesamt	262.714	235.185

Der PC-Markt in Stückzahlen

Für Ihren ganzjährigen Werbeerfolg!

Sichern Sie sich Ihre Anzeige in allen vier Ausgaben!



Jetzt auch als E-Paper erhältlich!
www.markt-technik.de

Erscheinungstermin Anzeigenschluss

	1	13. März 2020	CLOSED	3. Februar 2020
	2	19. Juni 2020	CLOSED	4. Juni 2020
	3	11. September 2020		28. August 2020
	4	04. Dezember 2020		20. November 2020

Offizieller Medienpartner
 embeddedworld2020
 Exhibition & Conference
 24. November 2020

Offizieller Premiumpartner
 electronica 2020

Offizieller Medienpartner
 sps
 smart production solutions 2020

Direktkontakt:
 Richard-Reitzner-Allee 2 · 85540 Haar
 Telefon +49 89 25556-1376
 Fax: +49 89 25556-1651
 E-Mail: media@markt-technik.de

