

# meditronic- journal

FACHZEITSCHRIFT FÜR  
MEDIZIN-TECHNIK

## Elektronik für die Medizintechnik

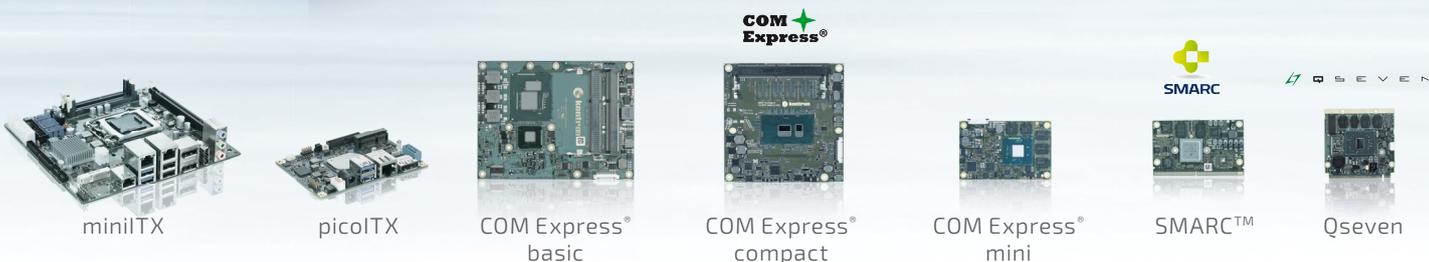
Karl Kruse, Seite 98



Sonderteil Einkaufsführer:  
**Medizin-Technik**  
ab Seite 31

# MORE THAN EVER

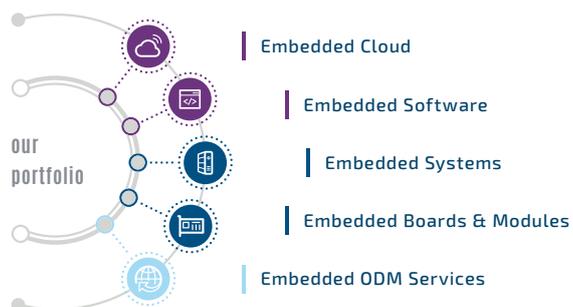
Secure outsourcing – the whole spectrum of services



Latest technologies of major chip vendors on all standard formfactors supported.

- ▶ Support for custom carrier board design  
Design training, schematic review, compliance test services
- ▶ Custom carrier board design service  
We design and produce your carrier board
- ▶ Kitting service  
Integration and configuration of COM + BIOS settings + memory + cooler/heat spreader + software + coating
- ▶ Extended life time service

Visit us on SPS/IPC/DRIVES in Hall 7, Booth 193 and  
electronica in Hall B5, Booth 140.





**Bernhard Günthner,**  
Geschäftsführer bei  
S&T technologies

## Digitalisierung der Krankenhäuser:

### Cloud als Basis, IoT als Lösung

Ein Krankenhaus ist ein komplexes System: Behandlungsprozesse und viele administrative Aufgaben sind Teamarbeit, in die der Patient selbst sowie Ärzte, medizinisches Personal, aber auch Externe, wie Apotheken, Krankenkassen und ambulante Ärzte, eingebunden sind. Alle sollten auf identische, aktuelle und konsistente Daten Zugriff haben – nirgends sonst kann ein Single-Point-of-Truth wortwörtlich eine Frage des Überlebens sein. In der heutigen Zeit sind die Computerexperten dann schnell mit „der Cloud“ bei der Hand. Die zentrale Datenhaltung „in der Wolke“ und der Zugriff via Internet etabliert sich in vielen Branchen zum Standard in vielen Anwendungsbereichen und zur Speicherung großer Datenmengen. Aber passt das Cloud-Konzept tatsächlich auch zu den Anforderungen von Krankenhäusern?

Für diesen speziellen Einsatzort muss eine Cloud mehrere Voraussetzungen erfüllen oder es muss eine speziell abgestimmte Technologie bereitgestellt werden. Erstens müssen die höchsten Sicherheitsanforderungen für sensible Patientendaten gewährleistet werden. Zweitens können schon geringe Verzögerungen bei der Datenübertragung schnelle Analysen vor Ort gefährden, insbesondere bezüglich der großen Datenmengen bildgebender Verfahren. Drittens muss über die Nutzung standardbasierter Technologien nicht nur die einfache Bedienung, sondern auch die schnelle Integration in schon vorhandene Systeme möglich sein.

Die beliebten Public Clouds der US-IT-Giganten Google, Amazon und Microsoft erfüllen die spezifischen Anforderungen von Krankenhäusern und des Gesundheitswesens nur zum Teil. Neue Konzepte sind erforderlich, die die Vorteile von Clouds mit den branchenspezifischen Bedingungen verbinden. Die Stichworte lauten Edge Computing und Embedded Cloud. In Verbindung mit einer Public oder Private Cloud erhält man damit ein dreistufiges IT-Konzept, das Krankenhäusern gerecht werden kann:

Die Embedded Cloud stellt ausreichend Rechen- und Speicherkapazität bereits vor dem Übergang in das Netz, nahe am Entstehungsort der Daten bereit. Voraussetzung für dieses Konzept ist, dass in den medizinischen Geräten bereits die dafür benötigte und ausgereifte Technologie steckt: d. h. Hard- und Softwarekomponenten, die Teilleistungen des Cloud Computing erbringen können. Man spricht hier vom sogenannten Edge-Computing im Internet der Dinge (IoT). „Den Rand“ - englisch „Edge“ - zum Netzwerk bilden die Sensoren oder Aktoren an den Geräten, „den Dingen“, die Daten erzeugen oder an die Daten zurückgespielt werden müssen – im Krankenhaus sind das die medizinischen Geräte.

Dafür notwendig ist aber die nahtlose Vernetzung von Geräten, Datenhaltung und Anwendern, wie sie beispielsweise in der Industrie bei IoT-Projekten unter dem Schlagwort Industrie 4.0 bereits erfolgreich betrieben wird.

### Krankenhäuser benötigen eine IoT-Plattform

Eine IoT-Plattform für das Gesundheitswesen muss an allen Verbindungsstellen zwischen medizinischen Geräten, der Embedded Cloud und am Übergang zu einer Private oder Public Cloud eingesetzt werden. Sie muss das Bindeglied zwischen den Geräten werden und sich jeweils individuell an bestehende Healthcare-Lösungen anpassen lassen, um Patienten- und Gerätedaten vor Ort zu sammeln und zu analysieren.

In Verbindung mit dem Edge-Computing nutzt eine derartige IoT-Plattform die Rechenleistung des lokalen Netzwerkes und eines Embedded Servers, um zeitkritische Prozesse bereits vor Ort zu analysieren oder zu steuern. Daten können lokal zwischengespeichert, komprimiert und entsprechend vordefinierter Regeln in eine Private oder Public Cloud weitergereicht werden. Dies erhöht die Daten- und Prozesssicherheit, reduziert die Bandbreite, spart somit Betriebskosten und senkt Latenzzeiten.

### Die Nächsten bitte: Cloud und IoT

Von IoT-Endgeräten zu Infrastruktur-Systemen, bis weit über die Datenerfassung hinaus – eine moderne, Cloud- und IoT-gestützte, medizinische Versorgung ermöglicht smarte, schnelle und sichere Anwendungen, die die Behandlungsqualität steigern sowie die Kosten des Gesundheitswesens erheblich reduzieren können.

*Bernhard Günthner, S&T technologies, [www.kontron.de](http://www.kontron.de)*

- 3 Editorial
- 4 Inhalt/Impressum
- 6 OP 4.0
- 11 Aktuelles
- 17 Dienstleister

## 31 Sonderteil Einkaufsführer

- 95 Komponenten
- 120 Antennen
- 122 Medical-PC/SBC/Zubehör
- 132 Sensoren
- 141 Antriebe
- 146 Kommunikation
- 147 Stromversorgung
- 158 Messtechnik/Qualitätssicherung
- 163 Produktion
- 170 Verpacken/Kennzeichnen/Identifizieren
- 173 Bedienen und Visualisieren
- 181 Bildverarbeitung
- 184 Software

## meditronic-journal

FACHZEITSCHRIFT FÜR MEDIZIN-TECHNIK

- **Herausgeber und Verlag:**  
beam-Verlag  
Krummbogen 14, 35039 Marburg  
www.beam-verlag.de  
Tel.: 06421/9614-0  
Fax: 06421/9614-23
- **Redaktion:**  
Dipl.-Ing. Christiane Erdmann  
Dipl.-Ing. Reinhard Birchel  
redaktion@beam-verlag.de
- **Anzeigen:**  
**Myrjam Weide**, Tel.: 06421/9614-16  
m.weide@beam-verlag.de  
**Sabine Tzschentke**, Tel.: 06421/9614-11  
sabine.tzschentke@beam-verlag.de  
**Tanja Meß**, Tel.: 06421/9614-18  
tanja.mess@beam-verlag.de
- **Erscheinungsweise:**  
5 Hefte jährlich
- **Satz und Reproduktionen:**  
beam-Verlag
- **Druck & Auslieferung:**  
Brühlsche Universitätsdruckerei,  
Gießen

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



## Elektronik für die Medizintechnik

Ganz zum Wohle des Patienten unterliegt die Produktentwicklung in der Medizintechnik eigenen Gesetzen. Durch den Nutzen von Mikroelektronik eröffnen sich bei der Behandlung und Diagnose neue Wege für den Menschen. Um richtige Empfehlungen für Kundenwünsche und Märkte abgeben zu können, prüft Karl Kruse bereits vorab alle Bausteine. **98**



## Erste Echtzeituhr (RTC) mit nur 40 nA Stromverbrauch

Das neue RTC Modul RV-3028-C7 von Micro Crystal setzt den neuen Maßstab für geringsten Stromverbrauch fest: 40 nA bei einer Versorgungsspannung von 3 V. Die hohe Genauigkeit von  $\pm 1$  ppm bei Raumtemperatur macht eine Kalibrierung während der Fertigung überflüssig. **102**



## Thermodrucker für medizinische Messgeräte

Die GeBE Elektronik und Feinwerktechnik GmbH stellt ihren Thermodrucker GeBE-MULDE Mini für OEM medizinischer Messgeräte vor. Der in das OEM-Gerät integrierte Drucker sorgt für die gründliche Ergebnisdokumentation. **104**



## Anwendungsfertige Digital-Healthcare-Lösungen

Advantech präsentiert seine neuesten medizinischen Computerlösungen für Krankenhäuser und Hersteller von Medizintechnik auf der MEDICA 2018, zusammen mit den Partnern Alphatron Medical Innovations, ClinicAll, BeWell Innovationen und INTER. **125**

## Langzeitverfügbarkeit, gute Dokumentation und einfache hygienische Aufbereitung

Dies sind Merkmale, die in der Medizintechnik eine große Bedeutung haben und für die Hersteller sowie Anwender besonders wichtig sind. Hier sollen diese Themen für die Medizintechnik am Beispiel der HMIs und Panel-PCs von Garz und Fricke beleuchtet werden. **178**



## Optische Füllstandscharter

Optische Füllstandscharter von IBA-Sensorik dienen der Meldung von Minimal- oder Maximalpegelständen oder als sicherheitsrelevante Bauteile zur Leckagedetektion. Aufgrund ihrer robusten und schock-, bzw. vibrationsfesten Bauweise sind die Schalter lange haltbar. **138**

## Entwicklungskits ab sofort bestellbar

Ab sofort liefert Phytex Entwicklungskits zur i.MX 8 Prozessorfamilie von NXP. Für den Einsatz in der Medizintechnik eignen sich die Module dank ihrer hohen Rechenleistung, umfassender Multimedia-Funktionalitäten und ausgefeilter Security-Features. **186**



## Sonderteil Einkaufsführer: Medizin-Technik ab Seite 31

Index .....	32
Produkte & Lieferanten .....	34
Wer vertritt wen? .....	58
Firmenverzeichnis .....	68

# Gerätevernetzung im OP 4.0 wird Standard

Offene, dynamische und sichere Gerätevernetzung im OP wird Standard – Klinik 4.0 setzt sich durch



## Klinischer Alltag

Professor Hans Clusmann (Neurochirurg, Uniklinik Aachen): „Ich habe heute im OP wieder einmal die Situation erlebt, dass wir den OP-Tisch verstellen wollten, da wir eine Trendelenburg-Lagerung brauchten. Es war aber im unsterilen Bereich keiner da, der diese Änderung am Tischsystem hätte durchführen können. Der Anästhesist war beschäftigt und der Springer war nicht im Saal. Und dann steht man da am Tisch und wartet und wartet, eine Minute, ...anderthalb Minuten bis dann die Änderungen am Tischsystem überhaupt umgesetzt werden können. Solche Probleme gibt es durchaus häufiger im OP. Das betrifft nicht nur die Umstellung des Tischsystems sondern auch andere Gerätschaften, die wir im OP einsetzen, weil wir aus dem sterilen Bereich heraus nicht im unsterilen Bereich eingreifen können.“

Diese Schilderung ist stellvertretend für viele alltägliche Situationen im OP in unterschied-

lichen medizinischen Fachdisziplinen. In diesem Artikel ist Prof. Clusmann stellvertretender Sprecher für die Wünsche und Anforderungen von Operateuren und Klinikern hinsichtlich eines optimierten und integrierten Geräteeinsatzes.

## Wünsche der Anwender und Kliniker

Prof. Hans Clusmann erklärt, dass die Zusammenarbeit der

unterschiedlichen Beteiligten im OP besser strukturiert werden muss. Eine direkte Zugriffsmöglichkeit auf alle relevanten Geräte und Funktionalitäten sowie eine Integration und Workflow-Unterstützung hält er für sinnvoll. „Als Operateur wünsche ich mir immer die besten Gerätschaften einsetzen zu können. Diese Gerätschaften müssen natürlich in ein integriertes Setting passen. Das heißt die Herstellerunabhängigkeit eines Systems spielt eine große Rolle dabei, dass wir uns ganz zielorientiert für die besten Beschaffungen und den Einsatz der geeignetsten Geräte einsetzen können.“

## Zusammenfassung der Wünsche

- Direkte Zugriffsmöglichkeit über zentrale Steuerung
- Verbesserung der Zusammenarbeit im OP-Workflowoptimierung
- Sichere Bedienbarkeit
- Effektive und effiziente Kontrolle im OP
- Sterile Bedienung durch den Operateur
- Immer beste Technologie im OP einzusetzen
- Geräte von kleinen und mittleren Unternehmen mit innovativen Funktionalitäten sollen auch integrierbar sein



Mobile Arbeitsstation im OP



**Leistungswahl für HF Generator über Tablet**

### Das ZiMT-Projekt

ZiMT steht für Zertifizierbare integrierte Medizintechnik und IT-Systeme auf Basis offener Standards in Operationssaal und Klinik und ist ein Verbund unterschiedlicher Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Betreibern und Anwendern zu denen beispielsweise die SurgiTAIX AG aus Herzogenrath, die Localite GmbH aus Sankt Augustin, Beger Design aus Köln sowie der Lehrstuhl für Medizintechnik der RWTH Aachen, die Klinik für Neurochirurgie und die Klinik für Orthopädie des UK Aachen zählen. Sie gemeinsam bauen mit dem Projekt auf bereits erfolgreich abgeschlossenen Vorgängerprojekten, wie dem BMBF geförderten Leuchtturmprojekt OR.NET, auf. Ihr Ziel ist es, einen offenen Kommunikationsstandard für medizinische Geräte nicht nur festzulegen, sondern auch an die nationalen und internationalen Aktivitäten anzupassen und mit ihnen zu synchronisieren. So – mit einer medizinisch zugelassenen Software – könnten computergesteuerte Medizingeräte im OP schon bald besser untereinander vernetzt sein und herstellerunabhängig miteinander interagieren. Ganz zum Wohle von Patienten, Ärzten und Herstellern.

### Einheitlicher Standard

Wenn technische Geräte in Krankenhäusern und in OP-Sälen mit einem einheitlichen Standard kommunizieren, lassen sich Informationen schneller und leichter transportieren - außerdem können neue Geräte einfacher auf den Markt gebracht werden. Das Projekt ZiMT setzt die Arbeiten des OR.NET Projekts zur Schaffung, Weiterentwicklung und Verbreitung solcher Standards fort.

Im Krankenhaus, im OP-Saal und in der Nachbehandlung muss es schnell, reibungslos und einfach gehen. Davon profitieren

sowohl die Patienten als auch die behandelnden Ärzte. Das trifft auch auf den Bereich der Daten zu, denn von denen hat jede Klinik eine Menge. Vorbei die Zeiten, in denen Untersuchungsergebnisse und Ordner vorzugsweise handschriftlich übertragen und gepflegt worden sind - heute sind Krankenhäuser vor allem digital. Die Vorteile liegen dabei auf der Hand: Untersuchungsergebnisse stehen allen jederzeit und unmittelbar zur Verfügung, Daten können von jedem Rechner aus eingesehen werden und gehen nicht verloren.

### Ziel: Nur ein offener Kommunikationsstandard

Der OR.NET e.V. möchte genau das ändern, indem er einen offenen Kommunikationsstandard schafft und etabliert, etwa mit seinen Projekten ZiMT und MoVE. So soll die Voraussetzung für eine sichere und dynamische Vernetzung unterschiedlicher Komponenten in OP-Sälen und Kliniken geschaffen werden. Unmittelbar von diesen offenen Standards profitieren würden auch die Hersteller, denn es verringert ihre Abhängigkeit von den derzeit führenden Herstellern proprietärer integrierter OP-Systeme. Insbe-



**Prof. Clusmann erklärt die OP-Tischsteuerung über Touch im Demo-OP Aachen**

## Zulassung mit Simulations-/Testverfahren

Die herstellerunabhängige offene Vernetzung von Medizingeräten stellte anfangs eine völlig neue Situation dar und warf zu Beginn u.a. juristische Fragen der Zulassungsfähigkeit auf. Hierbei mussten der Usability-Engineering Prozess nach DIN EN ISO 60601-1-6 und das Risikomanagement nach DIN EN ISO 14971 (technisch sowie humanzentriert) berücksichtigt sowie die Methodik der Validierung vernetzter Softwarekomponenten überarbeitet werden. Ziel war es, eine technisch realisierbare und juristisch eindeutig abgeklärte modulare Gesamtzulas-

sungsstrategie für den Hersteller zu finden. Zudem mussten Verfahren und Werkzeuge zur Unterstützung des Zulassungs- und Betriebsprozesses für Hersteller und Betreiber entwickelt werden. Das Anbieten neuer Funktionalitäten bei der offenen Vernetzung bedeutet im Rahmen des Zulassungsprozesses unter Umständen das Einhalten neuer Anforderungen durch eine Einstufung in eine andere (höhere) Risikoklasse. So führt etwa das Steuern eines Gerätes in die Risikoklasse des gesteuerten Gerätes einzuordnen ist.

## Gesamtrisiko- und Usability-Bewertung

Hersteller und Betreiber können zukünftig Risiko- und Usability-Analysen der Einzelkomponenten modular in eine Gesamtrisiko- und Usability-Bewertung einbeziehen. Hierfür wurden erweiterte Geräteprofile und Testverfahren entwickelt, die den Zulassungsprozess modularer Systeme unterstützen. Um die erweiterten Geräteprofile prüfen zu können, muss der Hersteller zukünftig Konformitätstests durch eine unabhängige Institution, Interoperabilitätstests (Con-

nectathons oder Testen gegen einen Simulator) und Integrationstests (Validierung im Testlabor) durchführen.

## Herausforderungen

Durch die Einführung der Medical Device Regulation kommen zudem noch weitere Herausforderungen hinzu, die aktuell eingearbeitet werden. Die positive Evaluation der neu entwickelten Zulassungsstrategien mit Benannten Stellen (TÜV Rheinland und VDE) und Vertretern der FDA aus den USA zeigt, dass der derzeit verfolgte Lösungsansatz erfolgversprechend ist.



licht uns, den Operateuren, eine andere Kommunikation mit unserer Geräteumgebung. Das heißt, wir schaffen Wege auf eine sichere und patientenorientierte Art und Weise, die Mensch-Maschine-Interaktion im OP anders zu gestalten und weiter zu entwickeln. Der Workflow im OP wird dadurch ein anderer. Er wird zugunsten der Patientensicherheit neu entwickelt.“, so Professor Clusmann (Projektpartner in ZiMT).

## Stationär und mobil

Seine Bedienmöglichkeiten im sterilen Bereich werden durch die neuesten Entwicklungen der Mensch-Maschine-Schnittstellen in ZiMT unterstützt. In Zukunft wird es neben einer zentralen, steril bedienbaren Arbeitsstation, dessen Touchmonitor direkt von der Decke hängt, auch eine mobile Variante geben. Die mobile Variante erlaubt dem OP-Pflegepersonal, mit sehr wenig Platzbedarf direkt im Arbeitsumfeld die Geräte zu kontrollieren und zu steuern. Die mobile chirurgische Arbeitsstation kann im OP vom Operateur und auch von der Pflegekraft bedient werden.

Die mobile Arbeitsstation bietet sämtliche Funktionen, wie die

## OR.NET e.V.

Die 50 Projektpartner und über 50 assoziierten Partner aus ganz Deutschland bildeten von 2012 - 2016 bereits ein interdisziplinäres Konsortium im BMBF geförderten Leuchtturmprojekt OR.NET. Die Arbeiten des OR.NET Projektes werden seit 2016 im gemeinnützigen Verein OR.NET e.V. mit aktuell mehr als 50 Mitgliedern (aus klinischen Anwendern, Betreibern, Wissenschaftlern, Herstellern und Standardisierungsorganisationen) weitergeführt.

Weitere Informationen über die OR.NET e.V. Vereinsaktivitäten, Ergebnisse und aktuelle Termine erhalten Sie unter [www.or.net.org](http://www.or.net.org). Wir hoffen, dass in Zukunft weitere Anbieter ihre Geräte nach dem OR.NET Ansatz einbinden und auf den IEEE 11073 Standard setzen.

sondere für kleinere und mittlere Unternehmen der Medizinbranche, die immerhin rund 95 Prozent des Markts ausmachen, wäre es so deutlich leichter, Lösungen und Innovationen zu entwickeln, die schneller als bisher ihren Weg in den vernetzten OP-Saal finden. Das wachsende Angebot würde umgekehrt den Klinikbetreibern mehr Freiheiten und Flexibilität bei der Wahl ihrer bevorzugten Produkte geben.

„Im ZiMT- Projekt erarbeiten wir die offene Vernetzung von Medizingeräten. Das ermög-

große zentrale Arbeitsstation. Die Funktionen sind als Funktionsgruppen arrangiert und intuitiv bedienbar. Als Ergänzung werden zukünftig bedarfsgerecht Sprach- und Gestenerkennung die Steuerung der Geräte für unkritische Interaktionen bei speziellen Anwendungsszenarien unterstützen. Aktuelle Untersuchungen haben ergeben, dass in den meisten Fällen eine Kombination aus multimodalen Eingabemöglichkeiten (z.B. Touchbedienung, Sprach- und Gestensteuerung) als sehr sinnvoll von den Operateuren angenommen wird.

Speziell ausgewählte Unternehmen und assoziierte Partner entwickeln im Rahmen des ZiMT Projektes ein integriertes OP-System inklusive zentraler (chirurgischer) Arbeitsstation. Ziel ist die Etablierung eines Netzwerks zur nachhaltigen Weiterentwicklung und Verstetigung der verwendeten Technologien und Standards. Am Standort Aachen führen projektrelevante (Produkt-)Entwicklungen erstmals zum Aufbau eines Referenz-, Ausbildungs-, Test- und Demo-Zentrums.

## Standardisierung

Die Basis aller beschriebenen neuen und hilfreichen Innovationen ist die herstellerunabhängige Gerätevernetzung auf der Basis offener Standards. Aus dem BMBF-geförderten Leuchtturmprojekt OR.NET heraus wurde die IEEE 11073 SDC (Service-oriented Device Connectivity) Normenfamilie entwickelt und standardisiert. Inzwischen koordiniert der OR.NET e.V. diese Aktivitäten. Die IEEE 11073 SDC Normenfamilie besteht aus drei Teilstandards.

Das sogenannte Medical Devices Communication Profile for Web Services (kurz MDPWS, IEEE 11072-20702) standardisiert die sichere Datenübertragung zwischen Medizingeräten. Neben dem Austausch von Daten werden weitere Aspekte spezifiziert, wie beispielsweise das dynamische Finden von Geräten zur Laufzeit, Sicherheitsmechanis-



**Professor Clusmann bedient den OP-Tisch**

men (Safety) mittels Zweikanaligkeit oder Einbettung von Kontextinformationen, Datensicherheit (Security) durch Verschlüsselung, Autorisierung und Authentifizierung, Übertragung von Datenströmen (z. B. für EKG) oder die effiziente Datenübertragung durch Komprimierung.

Das neue IEEE 11073-10207 Domänen-Informations- und Service-Modell definiert die Selbstbeschreibung der Geräteeigenschaften und des Gerätezustands. Weiterhin wird beschrieben, welche Interaktionsmöglichkeiten (Services) bereitgestellt werden können um die Interaktion zwischen Medizingeräten zu ermöglichen. Eine solche Gerätebeschreibung unter zur Hilfenahme von semantischen Tags, die auf bekannten Nomenklatur-Standards basieren, ermöglichen eine sichere semantische Interoperabilität. Das heißt, dass Informationen und Steuerbefehle nicht einfach nur ausgetauscht werden können, sondern dass sichergestellt werden kann, dass dies auch korrekt interpretiert werden. Dies stellt eine zwingende Voraussetzung für eine sichere herstellerunabhängige Vernetzung dar.

Die sogenannte IEEE 11073 SDC Standardfamilie wird durch den dritten Standard IEEE 11073-20701 vervollständigt. Dieser

beschreibt das Gesamtsystem von dezentral vernetzten Medizingeräten auf der Basis der Service-Orientierten Architektur (SOA) und nimmt eine Bindung zwischen den beiden zuvor beschriebenen Standards vor.

Seit einigen Wochen ist die Standardisierung der IEEE 11073 SDC Familie abgeschlossen. Während die Teilstandards IEEE 11073-20702 bzw. -10207 bereits Ende 2016 bzw. Ende 2017 fertig gestellt wurden, wurde der Standardisierungsprozess bei der IEEE für den dritten Teil im September 2018 beendet. Die Standards befinden sich nun im Übernahmeprozess anderer Gremien. So ist IEEE 11073-20702 inzwischen ein anerkannter ISO Standard.

## Weitere Standards in Arbeit

Aktuell wird an einem neuen Standard gearbeitet, der es erlaubt spezifische klinische Systemfunk-

tionen auf Basis der in der IEEE SDC Normenfamilie definierten sicheren, herstellerübergreifenden Kombination von Medizinischen Geräten umzusetzen. Nachdem das technische Fundament für offene Systeme gelegt wurde, geht es nun also darum, solche Systeme auch in den Verkehr zu bringen. Zusätzlich werden im BMWi-geförderten Projekt PoCSpec sogenannte Gerätespezialisierungen für endoskopische Medizingeräte (Kamera, Lichtquelle, Pumpe/Insufflator) und HF-Chirurgiegeräte entwickelt. Solche Gerätespezialisierungen sind gewissermaßen konkrete Bauanleitungen für IEEE 11073 SDC Repräsentation der Medizingeräte. Der Start des PoCSpec Projekts ist für die kommenden Monate geplant. Es bringt die Hersteller der entsprechenden Medizingeräte, KMUs wie internationale Marktführer, und Forschungseinrichtungen in ihren

## Aktuelle Termine

1. Medica 2018: EFRE Projekt ZiMT (NRW Gemeinschaftsstand Halle 14), OR.NET Session auf dem Health IT Forum (Halle 15, Stand 15E56 und 15E60) und OR.NET e.V. Mitgliederversammlung mit öffentlichem Teil (Raum 02, CCD-Süd Veranstaltungszentrum auf dem Medica Gelände)
2. DMEA (ehemals conhIT) 2019: OR.NET e.V. (Stand mit Demonstrator, Halle 1.2)

Entwicklungs- und Standardisierungsbestrebungen zusammen.

## Das MoVE-Projekt

Nicht vernetzte Medizingeräte können als Einzelgeräte getestet und zugelassen werden. Konkrete Geräteverbände eines Herstellers, bzw. eines beschränkten Herstellerkreises, werden heute als ein wohlbestimmtes und unveränderbares Ensemble auf den Markt gebracht. In einer Welt mit dynamischer Vernetzung, die weiter über die Herstellergrenzen hinausreicht, ist dieses Vorgehen in Bezug auf Test und Zulassung weder möglich noch gewünscht. Um die Zulassung eines Medizinproduktes auf der Basis seiner Schnittstellen und implementierten Profilen zu ermöglichen sind neue Testverfahren notwendig. Daher wird im Projekt „Modular Validation Environment for Medical Device Net-

works (MoVE)“ eine Testplattform speziell für die Anforderungen an dynamische und herstellerunabhängig vernetzte Medizingeräte entwickelt. Die Plattform wird sowohl für entwicklungsbegleitende Tests, als auch für die Zulassungstests einsetzbar sein. Die Testkomplexität reicht von einfachen Tests auf IEEE 11073 SDC Standardkonformität bis hin zu komplexen, klinisch relevanten Testszenarien. Hierfür wird sie verschiedene Funktionalitäten bereitstellen: Medizingerätesimulatoren stellen die Kommunikationspartner des zu testenden Gerätes dar; komplexe Testszenarien werden dynamisch und adaptiv generiert und koordiniert durch die Simulatoren durchgeführt. Zusätzlich werden die Tests automatisiert bewertet und protokolliert.

Das MoVE-Projekt schließt mit der Zulassungsfrage eine Lücke auf dem Weg der Markteinführung

von interoperablen Medizingeräten und unterstützt andererseits die Hersteller bei der Entwicklung solcher Produkte mit neuen Innovationen.

## Danksagung

Die vorgestellten Arbeiten wurden aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) - ZIMT Projekt und des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) - Projekte: OR.NET und MoVE gefördert.

## Ansprechpartner:

- Dipl.-Des. Frank Beger, Designbüro BEGER DESIGN.  
E-Mail: fbeger@begerdesign.de, Telefon 0221 739 23 66, www.begerdesign.de
- Dr.-Ing. Armin Janß, RWTH Aachen

E-Mail: janss@hia.rwth-aachen.de, Telefon 0241 80 23867, www.meditec.hia.rwth-aachen.de

- Dipl.-Inf. Martin Kasparick, Institut für Mikroelektronik und Datentechnik der Universität Rostock.  
E-Mail: martin.kasparick@uni-rostock.de, Tel.: 0381 498 7273
- Sebastian Bürger, M.Sc. ist Entwickler bei der SurgiTAIX AG und Geschäftsführer des OR.NET e.V.  
E-Mail: buerger@surgitaix.com, Tel.: 02407 555 999 0, www.surgitaix.com
- Prof. Dr. med. Hans Clusmann, Klinik für Neurochirurgie der Uniklinik RWTH Aachen.  
E-Mail: hclusmann@ukaachen.de, Telefon 0241 8088481 ◀

# OPTIK IST UNSERE ZUKUNFT

Edmund Optics (EO) ist ein weltweit führender, für seine Service-Exzellenz bekannter Hersteller und Distributor von Präzisionsoptiken, optischen Baugruppen und Bildverarbeitungs-komponenten mit Hauptsitz in den USA sowie Fer-

tigungsstätten in den USA, Europa und Asien und einem globalen Vertriebsnetzwerk.

Mit einem Portfolio von mehr als 30.100 Produkten, bestehend aus Objektiven, Linsen, Prismen, Filtern, Beschichtungen, Beleuchtungssystemen, Optomechaniken und

Polarisatoren, bis hin zu Produkten für Laseranwendungen, verfügt EO über den weltweit größten Lagerbestand an optischen Komponenten für eine unverzügliche Belieferung und bietet Produkte,

ob als Standard oder kundenspezifisch, ob in kleinen Stückzahlen oder großen Volumina, für diverse Branchen wie Life Science, Medizintechnik, Halbleiter, Industrie sowie Forschung & Entwicklung.



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

## Virtuelles Stereomikroskop mit hoher Auflösung für Augenchirurgie-Simulator



**Der Augenchirurgie-Simulator Eyesi Surgical bietet ein neues, virtuelles Stereomikroskop, das dem Betrachter ein großes dreidimensionales Sichtfeld mit einer detailgenauen Auflösung eröffnet. Der digitale Mikroskopkopf wurde in Kooperation mit Haag-Streit Diagnostics entwickelt. (Copyright VRmagic)**

Das Schweizer Unternehmen Haag-Streit Diagnostics, führen-

der Hersteller von Diagnosegeräten für die Ophthalmologie, und

der deutsche Simulatorhersteller VRmagic haben einen digitalen Mikroskopkopf für den Augen-chirurgie-Simulator Eyesi Surgical entwickelt. Damit bietet der Virtual Reality-Simulator angehenden Augenchirurgen eine noch realistischere Trainingsumgebung: das digitale Binokular eröffnet dem Betrachter ein großes dreidimensionales Sichtfeld mit einer detailgenauen Auflösung von 1080 x 1080 Pixeln pro Auge.

Der Strahlengang eines Mikroskops wird mit Tiefenschärfe und allen optischen Effekten in Echtzeit simuliert und visualisiert. An der Stelle der Bildebene in einem realen Mikroskop werden bei dem neuen digitalen Mikroskopkopf die stereoskopischen Simulationsbilder auf zwei Micro-Displays dargestellt. Die Optik bietet eine realistische Austrittspupille, so dass

der Augenabstand wie bei einem realen OP-Mikroskop millimetergenau auf die eigene Pupillenweite eingestellt werden muss, um ein vollständiges, weites 3D-Sichtfeld zu erhalten. Auch die Refraktion kann über eine Dioptrienkala an den Okularen individuell korrigiert werden.

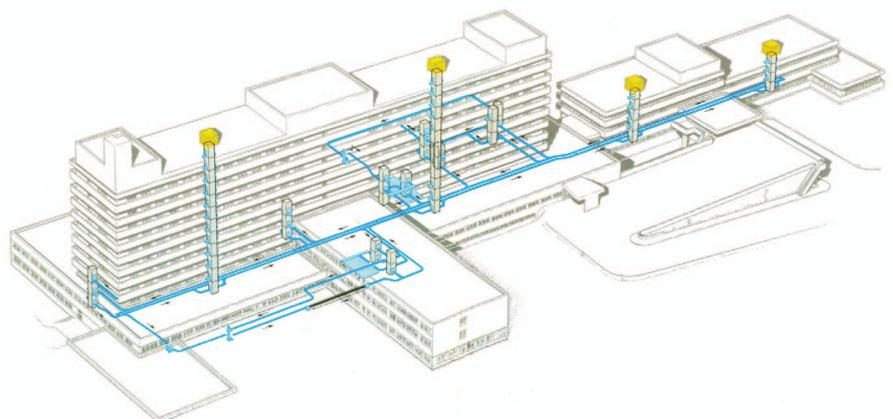
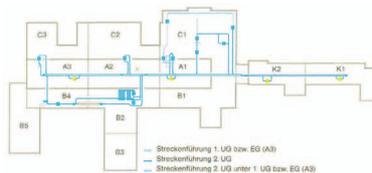
Mechanik und Optik des digitalen Mikroskopkopfs stammen von Haag-Streit, VRmagic entwickelte die Elektronik des digitalen Stereotubus und die Software zur Ansteuerung der OLED-Microdisplays.

► VRmagic GmbH  
pr@vrmagic.com  
www.vrmagic.com

► Haag-Streit Diagnostics  
www.haag-streit.com

## Erfolgreiche Modernisierung der AWT-Anlage des Klinikums Fulda

Heitec hat kürzlich die Modernisierung einer AWT (Automatischen Warentransport)-Anlage des Klinikums Fulda abgeschlossen. Das Klinikum ist als Campus Fulda der Universitätsmedizin Marburg Zentrum der Forschung und medizinischen Versorgung der Region. Seit 1975 beförderte dort die AWT-Anlage auf ca. 700 m Horizontal- und 210 m Vertikaltrassen abseits der Patientenströme rund um die Uhr bis zu 360 Transportbehälter mit Essen, Getränken, Medikamenten, Medizingeräten, Sterilgut und Müll. Die Steuerungstechnik wie auch das Schreib-/Lesesystem für die Codierung und die Erkennung der Transportbehälter inkl. der in den Behältern angebrachten Magnetstreifen-Datenträger stießen an ihre Grenzen. Ein Austausch war zu aufwendig, künftige Erweiterungen waren nicht mehr möglich. Durch gezielte Modernisierungsmaßnahmen stellte Heitec Verfügbarkeit und Ersatzteilbeschaffung für die Zukunft sicher. Die aus 15 Bereichen bestehende AWT wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Kunden in Etappen modernisiert, durch den Parallelbetrieb von Alt- und Neuanlage gewährleistete Heitec die Ver-



fügbare während des gesamten Umbaus. Die Anlagenverfügbarkeit ist heute für die Zukunft garantiert, leistungsfähige Steuerungssysteme der neuesten Generation dienen als optimale Plattformen für künftige Erweiterungen oder Updates. Die neue

Schreib-/Lesetechnik besteht aus einem fortschrittlichen RFID-System.

► HEITEC AG  
info@heitec.de, www.heitec.de

## Hier trennt sich die Spreu vom Weizen- Wohin geht die Reise unter der neuen MDR?

*Qualität und Sicherheit sind das A und O bei der Entwicklung und Produktion von Medizinprodukten. Schließlich geht es hier um die Gesundheit von Menschen, weil die Fehlfunktion eines Produkts nicht nur den Anwender betreffen, sondern einen direkten oder indirekten gesundheitsgefährdenden Einfluss auf den Patienten haben kann.*



Grundsätzlich wird an Medizinprodukten die Forderung gestellt, dass sie Patienten, Anwender und Dritte bei sachgemäßer Installation, Instandhaltung und zweckgemäßer Verwendung nicht gefährden, dass sie ihre medizinische Zweckbestimmung auch wirklich erfüllen und dass die mit ihrer Anwendung verbundenen Restrisiken – im Vergleich zum Nutzen – vertretbar sind.

Medizinprodukte werden immer komplexer und zeigen mittlerweile Systemcharakter, um den gestiegenen Anforderungen bei der medizinischen Diagnose und Therapie gerecht werden zu können. Dies hat auch Auswirkungen auf die Gebrauchstauglichkeit von Gerätegruppen und Systemen und die Risikobetrachtung, dass die Produkte durch den Anwender fehlerfrei bedient werden können. Weiterhin ist die Elektronik ein kritischer Bestandteil des fer-

tigen Medizinprodukts und muss unter allen Umständen exakt funktionieren, denn der Ausfall kann ggf. gravierende Auswirkungen auf die Gesundheit von Patienten, Anwendern und Dritten haben. Die Verantwortung für das fertige Medizinprodukt trägt hauptsächlich der Hersteller. Dies beinhaltet die Erfüllung aller relevanten gesetzlichen Anforderungen, die er vor der Markteinführung und während des gesamten Lebenszyklus dauerhaft sicherstellen muss.

### MDR und DIN EN ISO 13485

Mit der neuen EU-Medizinprodukte-Verordnung (EU-MDR 745/2017) kommen auf den Hersteller von Medizinprodukten neue Verantwortlichkeiten hinzu. Dazu gehören unter anderem die Höherklassifizierungen von Produkten sowie der verschärfte

Marktzugangprozess (Scrutiny) für neue implantierbare Produkte der Klasse III und Klasse IIb-Produkte, welche Arzneimittel verwenden. Gefordert wird auch ein angemessenes System zur Überwachung nach dem Inverkehrbringen (Post-Market Surveillance). Die neue Verordnung enthält explizite Bestimmungen zur Verantwortung des Herstellers in Bezug auf die Rückverfolgbarkeit von Qualität, Leistung und Sicherheit der Medizinprodukte, die bereits am Markt sind. Dies ermöglicht es Herstellern, rasch zu handeln, wenn Bedenken bestehen, und soll ihnen auch helfen, ihre Produkte auf der Grundlage dieser Daten kontinuierlich zu verbessern. Hinzu kommen auch Verpflichtung zur Einhaltung des Unique Device Identification (UDI)-System und Registrierung (Kontrolle der Vergabe von UDI-Codes) wie die Methoden und Protokolle zur wirksamen Kommunikation und Kooperation mit Behörden, benannten Stellen, Wirtschaftsakteuren, Kunden und interessierten Kreisen (Informationen, Unterlagen, Produktmuster) inklusive Meldeverfahren. Der Hersteller muss darüber hinaus Maßnahmen zur ausreichenden finanziellen Deckung der potenziellen Haftung bereitstellen.

### Wertschöpfungskette

Medizinprodukte entstehen jedoch oft schrittweise über eine Wertschöpfungskette, an der meist mehrere Unternehmen mitwirken, beziehungsweise Lieferanten, die in einer anderen Form in den Lebenszyklus eines Medizinproduktes involviert sind (z. B. Entwicklung, Produktion, Materialzulieferung, Lagerung, Distribution,



*Autorin:  
Dr. Monika Leßmann,  
Stellvertretende Leiterin der  
Zertifizierungsstelle im Bereich  
Gesundheitswesen*

*PÜG Prüf- und Überwachungs-  
gesellschaft mbH  
www.pueg.de*



Service, Installation, Sterilisation, Wiederaufbereitung, Entsorgung etc.). Die unterschiedlichen Prozesse beeinflussen die Qualität des Endproduktes. Der Hersteller steht somit vor der Frage, wie er die gesetzlichen Anforderungen erfüllen kann und wie er die Prozesse kontrolliert, die nicht seinem direkten Einfluss unterliegen, jedoch teilweise für die kritischen Produktmerkmale entscheidend sind. Je höher die Risikoeinstufung des Medizinproduktes, desto stärker sind die Konsequenzen für alle Beteiligten in der Wertschöpfungskette zu beachten.

Auch unter der EU-MDR 745/2017 bleiben die ausgelagerten Prozesse in der Verantwortung des Herstellers Lieferanten und/oder Unterauftragnehmer des registrierten Herstellers müssen benannt sein. Die Steuerung der ausgelagerten Prozesse soll im Verhältnis zum Risiko stehen. Es müssen messbare Beurteilungs- und Auswahlkriterien für die Lieferanten, Zulieferer und Dienst-

leister definiert und die Prozesse zur Überwachung, Bewertung und regelmäßigen Wiederbewertung umgesetzt und dokumentiert werden. Hierzu sollten schriftliche Vereinbarungen zwischen dem Hersteller und externer Partei getroffen werden (Qualitätssicherungsvereinbarungen- QSV).

### **Vollständige Kommunikation**

Auch die Kommunikation von Regelabweichungen und Änderungsvorgängen sowie die Rückverfolgbarkeit sind Themen, welche die EU-MDR 745/2017 als grundlegende Parameter für das Lieferanten- bzw. Beschaffungsmanagement vorgibt. Der Hersteller muss die vollständigen Informationen und Spezifikationen (Materialzeugnisse, Verifizierung, Qualifizierung, Validierung) betreffend der Fertigungsschritte, die das Produkt durchlaufen hat, in die technische Dokumentation (Produktakte zum Medizinprodukt) aufzunehmen.

Kommt man den Anforderungen der EU-MDR 745/2017 als Hersteller nicht nach, so wird man den Markt nicht mehr bedienen dürfen, mit allen Konsequenzen.

### **Auf der sicheren Seite: DIN EN ISO 13485 entlang der gesamten Supply Chain**

Ein Qualitätsmanagement nach DIN EN ISO 13485 stellt heute eine selbstverständliche, allgemein akzeptierte Voraussetzung für sämtliche Bereiche der Medizinproduktefertigung dar. Im Qualitätsmanagement stellt sich die Frage: Wer hat welche Pflichten in der Prozesskette und welche Zertifizierungen sind möglich und wie kann die erforderliche Qualität für die einzelnen Prozesse sichergestellt werden?

Medizintechnikhersteller müssen im Rahmen ihres Qualitätsmanagements die ausgelagerten Tätigkeiten wie eigene Prozesse lückenlos überwachen. Ein schwarzes Loch in der Pro-

zesskette darf es nicht mehr geben. Besonders Zulieferer oder Dienstleister kritischer Prozessschritte sollten deshalb in das Qualitätssystem des Herstellers integriert werden. Es ist Aufgabe des Herstellers seine Partner und Lieferanten aktiv einzubinden bei Themen wie Zusammenarbeit bei der Nachverfolgbarkeit der Produkte, Verantwortlichkeiten, Informationsaustausch und Zusammenarbeit bei Nicht-Konformitäten, Risikomanagement und Rückmeldung aus der Anwendung bzw. aus dem Markt (Post Market Surveillance), dies gilt besonders für Vorkommnisse und Sicherheitskorrekturmaßnahmen. Dies bedeutet auch, dass alle Risiken in Bezug auf das fertige Produkt identifiziert und alle möglichen Maßnahmen zur Minimierung des Risikos ergriffen werden.

Es ist wichtig die Partner und Zulieferer für Anforderungen, denen sich der Hersteller bei der Umsetzung der EU-MDR stellen muss, zu sensibilisieren.



Neue Lieferanten zu finden, aufzubauen und neue Partner einzubeziehen, eröffnet dem Hersteller jedoch auch die Chance neuer Sichtweisen und gibt Input für die (Weiter-) Entwicklung und Optimierung der Medizinprodukte.

## Zertifizierung nach DIN EN ISO 13485 als Wettbewerbsvorteil

Die Zertifizierung ist mittlerweile daher für viele Medizintechnikhersteller Voraussetzung für die externe Auftragsvergabe. Wenn das QMS der Lieferanten bereits nach DIN EN ISO 13485 durch eine akkreditierte Stelle zertifiziert ist, besteht für den Hersteller die Möglichkeit auf eine direkte Auditierung des Zulieferers zu verzichten. Die Anerkennung von Zertifikaten nach DIN EN ISO 13485 durch Benannte Stellen setzt jedoch voraus, dass es sich um akkreditierte Zertifikate handelt. Das ist auch eine Frage der Ressourcen aus Sicht der benannten Stelle des Herstellers, denn dadurch verringert sich die Häufigkeit von Lieferantenaudits durch die Benannte Stelle deutlich.

Bereits heute sind bei den Benannten Stellen Kapazitätsprobleme vorhanden, Zertifizierungskunden müssen jetzt schon

lange Wartezeiten in Kauf nehmen. Die Situation wird sich mit in Krafttreten der EU-MDR noch verschärfen.

## Zertifizierung als Mehrwert

Auch aus Sicht des Lieferanten von Komponenten und Halbfertigprodukten und Dienstleisters eines Medizinprodukteherstellers stellt eine Zertifizierung der hauseigenen Prozesse nach DIN EN ISO 13485 einen echten Mehrwert dar. Zum einen erspart es immer wiederkehrende Audits durch unterschiedliche Kunden, zum anderen dient die Zertifizierung als Aushängeschild gegenüber potenziellen Kunden, die sich bei der Lieferantenauswahl auf zertifizierte Prozesse stützen können.

Mit der Zertifizierung nach Norm DIN EN ISO 13485 unterstreicht der Zulieferer die Zuverlässigkeit und Sicherheit seiner Komponenten und/oder seiner Dienstleistung. Besonders für potenziell risikorelevante Lieferanten ist eine DIN EN ISO 13485-Zertifizierung empfohlen, als Nachweis, dass alle relevanten Aspekte im QM-System dokumentiert sind und Aufzeichnungen nach Vorgabe der Regularien/EU-MDR erstellt

wurden und entsprechend aufbewahrt werden. Das ist zudem ein Schutz gegen Forderungen, die sich aus der Produkthaftung ergeben können.

## Wohin geht die Reise unter der neuen MDR?

Noch 81 Wochen bis zum Geltungsbeginn der EU-Medizinprodukte-Verordnung. Umso wichtiger

ist es zu handeln und ein reibungsloses Räderwerk an qualitätsgesicherten Prozessen zu installieren und Weichen jetzt so zu stellen, dass die Abläufe auch in der Zukunft die normativen und regulatorischen Anforderungen (unter der EU-MDR) erfüllen. Akkreditierte Zertifizierungsstellen können die an der Prozesskette beteiligten Unternehmen schneller und einfacher zertifizieren und sind daher eine Alternative für alle Akteure, die „nur“ ein Zertifikat nach DIN EN ISO 13485 und keine Zertifizierung nach der EU-MDR benötigen. Damit erfüllen diese Unternehmen ihre Anforderungen mit vertretbarem Aufwand und unterstreichen ihre Fähigkeit als Wirtschaftsakteur in der Zusammenarbeit mit dem Medizintechnikhersteller. Die Zertifizierung nach der DIN EN ISO 13485 ist die Basis für eine gemeinsame Sprache von Hersteller und Zulieferer und bietet die Möglichkeit der gemeinsamen einheitlichen Festlegung der Qualitätsstandards und der Harmonisierung der Abläufe. Die DIN EN ISO 13485 ist eine harmonisierte Norm und damit ist die Vermutungswirkung gegeben, dass die regulatorischen Anforderungen erfüllt sind. ◀



## Führende Netzwerkplattform für die internationale Medizintechnik-Szene

Wenn die MedtecLIVE vom 21. bis 23. Mai 2019 ihre Premiere feiert, wird sie nicht nur als europaweit bedeutende Fachmesse zum Thema „Herstellung von Medizintechnik“ debütieren.



### Gelungenes Joint Venture

Als ein Joint Venture von UBM und NürnbergMesse ist die MedtecLIVE im Verbund mit MedTech Summit eingebettet in eine international agierende Messefamilie zum Thema Medizintechnik. UBM ist Veranstalter der Medtec Japan und Medtec China und der erfolgreichen MD&M-Messenserie mit jährlich stattfindenden Events in New York (NY), Minneapolis (MN) und Anaheim (CA). Mit zwei weiteren Messen in den USA, BIOMEDevice San Jose (CA) und BIOMEDevice Boston (MA) und den Messen Pharmapack, Paris und P-MEC, Madrid deckt UBM zudem thematisch eng verwandte Bereiche ab. „Bei allen unseren internationalen Aktivitäten denken und kommunizieren wir die MedtecLIVE mit. Branchen-Profis aus aller Welt lernen das Event für den europäischen Markt kennen und können eine Beteiligung als Aussteller oder Besucher in Betracht ziehen.“

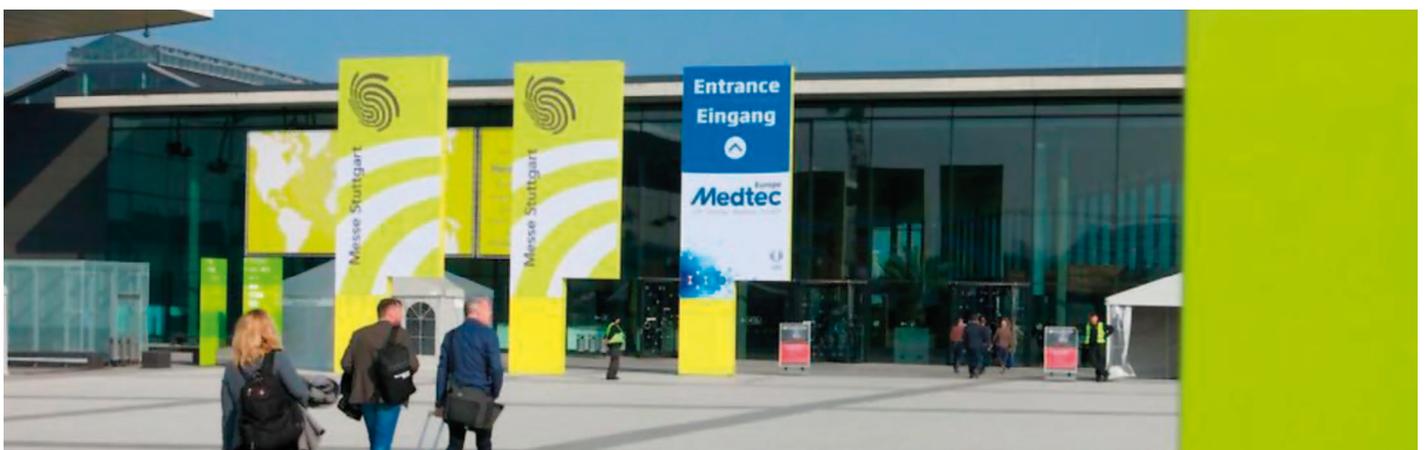
### Gemeinschaftsstände

Die NürnbergMesse, ebenfalls Joint-Venture-Partner der MedtecLIVE, ist als Messegesellschaft zudem seit vielen Jahren mit der Durchführung deutscher und baye-

Die Veranstaltung ist schon jetzt eingebunden in ein internationales Netz hochkarätiger Medtech-Events. Dafür sorgen die „Medtec“-Veranstaltungen des MedtecLIVE Partners UBM in Asien und den USA. Zudem ist die NürnbergMesse langjähriger Veranstalter von Gemeinschaftsständen zum Thema Medizintechnik auf

Branchenmessen weltweit. Der ideelle Träger, Forum MedTech Pharma e.V., bringt sein Netzwerk aus 14 Ländern mit ein. „Die MedtecLIVE profitiert vom Start weg von einer hohen Aufmerksamkeit und Bekanntheit bei Ausstellern und Besuchern aus aller Welt“, so Alexander Stein, Exhibition Director, NürnbergMesse.

MedtecLIVE  
[www.medteclive.com](http://www.medteclive.com)





rischer Gemeinschaftsstände zum Thema Medizintechnik bei Fachmessen in aller Welt beauftragt. Allein acht Messeprojekte stehen 2018 auf der Agenda, unter anderem auf Fachmessen in Japan, Australien, Mexiko, den Philippinen und China. Für 2019 sind Stände auf voraussichtlich zehn Messen in Planung, darunter in China, Vietnam, Mexiko und Argentinien.

„Auch hier haben die Kollegen die MedtecLIVE im Gepäck und stoßen auf großes Interesse für das neue Branchenevent in Europa“, so Alexander Stein.

### Medtech lebt von grenzüberschreitendem Austausch

Gerade in einem Hochtechnologiektor wie der Medtech-Bran-

che ist Netzwerken auf internationaler Ebene wichtig, erläutert Henk Meens, Director of Strategic Sales Northern Europe, Nelipak Healthcare Packaging: „Zu unseren Kunden zählen einige der größten und bekanntesten Medizintechnik- und Pharmaunternehmen der Welt. Als ein führendes Unternehmen im Bereich Healthcare Packaging nutzen wir

Networking Events, um auf regionaler wie internationaler Ebene mit unseren Kunden Kontakte zu knüpfen. MedtecLIVE und die Messen der MD&M Serie bieten die Möglichkeit, sich mit Entwicklern und Ingenieuren in lockerer Atmosphäre auszutauschen und ihnen dabei Nelipak und unsere Lösungen näher zu bringen.“

Auch das Forum MedTech Pharma, ideeller Träger von MedtecLIVE und MedTech Summit, bringt sein internationales Netzwerk aus 14 Ländern mit ein. „Die Diversität unseres Netzwerks ermöglicht eine Ausrichtung von Messe und Kongress am Puls der Zeit mit Schwerpunkten, die die Medizintechnikbranche tatsächlich bewegen. Der MedTech Summit – Kongress und Partnering ist eine hochkarätige Plattform für Experten aus. ◀

## Evosys Laser GmbH feiert Umzug in neue Räumlichkeiten

Knapp drei Jahre nach Gründung feiert die Evosys Laser GmbH den erfolgreichen Umzug in neue Räumlichkeiten. Neben der Aufstockung der Mitarbeiterzahl wurden insbesondere Expansionsflächen angemietet.

Die Evosys Laser GmbH feierte am Freitag den 28. September mit über 150 geladenen Gästen den Umzug in neue Räumlichkeiten in Erlangen. Auch viele Vertreter aus Politik und Wirtschaft waren dabei. Unter den Ehrengästen befanden sich Bayerns Innenminister Joachim Herrmann und die Erlanger Bürgermeisterin Dr. Elisabeth Preuß, die ein Grußwort überbrachten.

Mit den Feierlichkeiten wurde die letzte Phase des Umzugs abgeschlossen. Kunden können nun auf mehr als 2.000 Quadratmeter Fläche den Service des jungen Hightech Unternehmens nutzen. „Als anerkannter Know-how-Marktführer im Bereich Laserschweißen von Kunststoffen können wir unseren Kunden in den neuen Räumen noch mehr Möglichkeiten und Flexibilität bieten“ sagt Geschäftsführer Frank Brunnecker zur Umzugsmotivation. Der Innenminister ergänzte bei seiner Rede: „Sie wissen den Standort Erlangen zu schätzen und Erlangen weiß, was es an hocheffizienten Unter-



**Von links: Frank Brunnecker, Geschäftsführer, Konrad Beugel, Wirtschaftsreferent der Stadt Erlangen, Joachim Herrmann, Bayerischer Innenminister und Holger Aldebert, Geschäftsführer**

nehmen wie Ihnen hat. „Zur Stärkung des Kundenservice sowie des internationalen Geschäfts haben wir unser Team zuletzt um weitere 10 Mitarbeiter verstärkt. Das wäre am alten Standort nicht mehr gegangen“, ergänzt Geschäftsführer Holger Aldebert.

Die Evosys Gruppe besteht aktuell aus drei Unternehmen, der Muttergesellschaft Evosys Laser GmbH, dem Tochterunternehmen LPW Services GmbH sowie dem Tochterunternehmen Evosys (Suzhou) Laser System Co., Ltd. in China. Aufgrund des Engagements der Geschäftsführer wurde

das Unternehmen mit dem diesjährigen Gründerpreis der IHK Nürnberg Mittelfranken ausgezeichnet.

### Über Evosys Laser GmbH:

Die Evosys Laser GmbH entwickelt und fertigt am Standort Erlangen maßgeschneiderte Systeme für das Laserschweißen von Kunststoffen. Mit der langjährigen Markt- und Prozessenerfahrung seiner Mitarbeiter bietet das Unternehmen weltweit kreative und innovative Lösungen zur Integration in Automatisierungslösungen. Ein Dienstleistungspaket von der Designberatung über Mustererstellung im eigenen Technikum bis hin zum After-Sales-Service rundet das Angebotspektrum ab. Die Kunden von Evosys finden sich vor allem im Bereich Automotive, Medical und Consumer Electronic. Vor kurzem wurde das Unternehmen mit dem IHK Gründerpreis Mittelfranken ausgezeichnet. Aktuell beschäftigt es ca. 40 Mitarbeiter.

► *Evosys Laser GmbH*  
[www.evosys-laser.com](http://www.evosys-laser.com)

## 3D-Druck in Metall nun auch TÜV geprüft

*Toolcraft besteht Audit des TÜV Süd*



**Der 3D-Druck in Metall bei Toolcraft ist nun auch TÜV geprüft**



**Das neue Metall-Laserschmelzzentrum in Georgensgmünd**

Seit 2011 fertigt Toolcraft 3D-gedruckte Präzisionsbauteile. Damals mit einer Maschine gestartet, stehen heute zehn Anlagen zur Verfügung. Dabei kann das Unternehmen als Tier-One Supplier die komplette Prozesskette im Haus abbilden – von der Konstruktion und Simulation über die Fertigung bis zur spanenden Nacharbeit sowie optischen, taktilen und zerstörungsfreien Prüfung. Der gesamte Prozess ist Nadcap zertifiziert und entspricht somit den hohen Anforderungen der Luft- und Raumfahrt. Nun hat das Unternehmen auch das Audit des TÜV Süd bestanden.

### Zertifizierung durch den TÜV Süd

Der TÜV Süd hat als unabhängiges Begutachtungsverfahren das

Zertifizierungsprogramm „Additive Manufacturer“ ins Leben gerufen. Damit soll die Service- und Produktqualität von Herstellern 3D-gedruckter Präzisionsbauteile gewährleistet werden. Auf dem Prüfstand stehen die Unternehmensführung, das Kunden- und Auftragsmanagement sowie die Produktion, vom Materialhandling über die Fertigung und Nachbearbeitung bis zur Qualitätssicherung. Das Zertifikat bescheinigt die Einhaltung reproduzierbarer und transparenter Additive Manufacturing (AM)-Prozesse sowie ein AM-sachgerechtes Arbeitsumfeld. Ferner führen Best-Practice-Methoden im direkten Produktionsumfeld zu einer kontinuierlichen Verbesserung in der Fertigung, dem Maschinenhandling und im Bereich Arbeitsschutz.

### Kontinuierliche Verbesserung durch Zertifizierungen

„Zertifikate regen durch professionelles Feedback zu stetigen Verbesserungsmaßnahmen an,“ so Christoph Hauck, Geschäftsführer von Toolcraft und hauptverantwortlich für den Bereich AM. Auf Kundenseite erleichtern sie den Einkaufsprozess, da nicht nur die Produktqualität, sondern vor allem eine verlässliche Auf-



**Christoph Hauck, Geschäftsführer von Toolcraft**

tragsabwicklung bestätigt werden. „Auch reduzieren sie den Aufwand von Einzelprüfungen,“ so Hauck weiter. Toolcraft arbeitet kontinuierlich an der Verbesserung des 3D-Druck-Verfahrens und der kompletten Prozesskette. Teil des neuen Metall-Laserschmelzzentrums ist zudem ein Labor zur Untersuchung von Material sowie gefertigter Proben. Zusätzlich kann die dynamische Festigkeit der verschiedenen Metalle mittels Dauerschwingversuche bewertet werden. Weitere Investitionen sind im Bereich Auftragserschweissen (DED/LMD) von Metall geplant. ◀



**Labor zur Untersuchung von Material und gefertigter Proben**

MBFZ toolcraft GmbH  
 toolcraft@toolcraft.de  
 www.toolcraft.de

## Flexible Qualitätsproduktion von medizinischem Instrumentarium

*Kürzere Time to market: US-amerikanischer Auftragsfertiger stellt hochpräzise Silikonkomponente für In-vitro-Fertilisation in China her*



**Für ein Medizinprodukt zur In-vitro-Fertilisation benötigte ein europäischer OEM eine spezielle Spritzgusskomponente aus Silikon. Der zuständige Zulieferer Polyfluor Plastics bv entschied sich, die chinesische Niederlassung des renommierten US-Auftragsfertigers Flexan zu beauftragen.**

**Bilder: Flexan**

Für ein Medizinprodukt zur In-vitro-Fertilisation benötigte ein europäischer OEM eine spezielle Spritzgusskomponente aus Silikon, die neben einer hohen Qualität auch über besonders präzise Abmessungen und spezielle Oberflächeneigenschaften verfügen sollte. Da das Bauteil gleichzeitig innerhalb eines engen Zeit- und Kostenrahmens in einer Stückzahl von 400.000 zu fertigen war, entschied sich der zuständige Zulieferer Polyfluor Plastics bv, die chinesische Niederlassung von Flexan zu beauftragen. Das eng an die Zentrale angebundene und nach strengsten westlichen Qualitätsstandards geführte Unternehmen kann auf die über 70-jährige Expertise des Mutterkonzerns zurückgreifen. Es bietet

Auftraggebern jedoch gleichzeitig die Kostenvorteile des chinesischen Standorts. Zudem konnte Polyfluor mit dieser Entscheidung die Time-to-Market drastisch verkürzen. Während branchenweit an amerikanischen und europäischen Produktionsstandorten allein für die Werkzeugherstellung häufig Wartezeiten von bis zu sechs Monaten bestehen, verlief das Projekt mit Flexan Suzhou deutlich schneller: Der Betrieb stellte die Spritzgusswerkzeuge innerhalb von fünf Wochen her und lieferte nach nur fünf weiteren Tagen erste Muster.

„Wir sind von einem OEM damit beauftragt worden, Komponenten für ein Produkt zur In-vitro-Fertilisation herstellen zu lassen“, erklärt Eric Wetzels, Geschäftsführer von

Polyfluor Plastics bv, einem niederländischen Zulieferer für Polymerprodukte. Dazu gehört auch ein spezielles Silikonspritzgussteil, das zwar an sich wenig komplex ist, dessen Herstellung im Reinraum nach den engen Spezifikationen des Kunden jedoch eine Herausforderung darstellt. „Einerseits gelten für die Abmessungen sehr kleine Toleranzen, andererseits ist gefordert, dass sich seine Oberfläche angenehm und glatt anfühlt. Das erfordert umfangreiches Know-how, da das Ausgangsmaterial beispielsweise richtig in die Werkzeuge eingespritzt und gekühlt werden muss.“ Der Kunde von Polyfluor benötigte dieses Bauteil zunächst in einer Stückzahl von 400.000, im Nachgang ist jedoch eine Erhöhung auf bis zu 3 Mio. möglich.

### Werkzeugkosten und Lieferzeit

„Wir haben mehrere Hersteller angefragt; mit den Anforderungen zur Komponente sowie mit dem vorgegebenen Zeit- und Kostenrahmen. Das Angebot von Flexan für eine Produktion in Suzhou bot die besten Konditionen, etwa im Hinblick auf Werkzeugkosten und Lieferzeit“, so Wetzels weiter. Der Vorsprung der chinesischen Niederlassung im Hinblick auf die Time-to-Market lässt sich auf eine branchenweite Entwicklung zurückführen: Westliche Produktionsstandorte sind derzeit bereits so ausgelastet, dass es für Werkzeuge und Produkte lange Wartezeiten gibt. „Bei anderen Herstellern hätte es 4 – 6 Monate gedauert, bis das Spritzgusswerkzeug gebaut worden wäre“, bestätigt Wetzels. Flexan konnte für das Werk Suzhou dagegen einen Zeitraum von zwei Monaten zusa-

Flexan, LLC  
www.flexan.com

Polyfluor Plastics bv  
info@polyfluor.nl  
www.polyfluor.nl



**Das Angebot von Flexan für eine Produktion in Suzhou bot die besten Konditionen, beispielsweise im Hinblick auf Werkzeugkosten und Lieferzeit**



**Die Niederlassung in China kann auf das über Jahrzehnte angewachsene konzernweite Know-how von Flexan in der Herstellung industrieller und hochpräziser medizinischer Silikonkomponenten zurückgreifen**

gen. „In Europa und den USA, beispielsweise auch in unserem Werk in Chicago, ist natürlich nach wie vor ein Express-Werkzeugbau möglich – allerdings mit Kostenaufschlägen“, erläutert Werner Karau, European Commercial Leader bei Flexan, der für das Projekt mit Polyfluor zuständig ist. „Hier muss der Auftraggeber genau abwägen, besonders wenn am Standort China dieselbe Qualität geboten werden kann.“

### **Spritzgussformen bereits nach fünf Wochen fertig gestellt**

Die besonders kurze Lieferzeit in Suzhou ist jedoch auch darauf zurückzuführen, dass das Werk

viele verschiedene Spritzgusswerkzeuge bezieht und daher bei einer großen Zahl an qualifizierten Werkzeugbauern über feste Kapazitätzusagen verfügt. „Diese Reserven erlauben uns generell einen schnellen Werkzeugbau“, so Karau. Gleichzeitig kann auch die Niederlassung im Reich der Mitte auf das seit 1946 angewachsene konzernweite Know-how in der Herstellung hochpräziser medizinischer Silikonkomponenten zurückgreifen. Aufgrund dieser unterschiedlichen Faktoren konnten die Spritzgusswerkzeuge innerhalb von circa fünf Wochen fertig gestellt und erste Muster bereits fünf Tage später an Polyfluor versandt werden.

# T4M

7.–9. Mai 2019 · Messe Stuttgart

- Medizintechnik-Kompetenz auf 20.000 m<sup>2</sup>
- Ausstellerfokus auf Zulieferer und Dienstleister
- Umfangreiches Know-how durch intern. Messebeirat mit Ausstellern, Besuchern, Verbänden und Medien
- VDMA – Arbeitsgemeinschaft Medizintechnik als ideeller Träger
- Swiss Medtech vereint Verband auf Gemeinschaftsstand

Zum Newsletter  
anmelden!  
[www.t4m-expo.de/newsletter](http://www.t4m-expo.de/newsletter)



**Tanja Wendling**

Projektleiterin  
t4m@messe-stuttgart.de

[www.t4m-expo.de](http://www.t4m-expo.de)

„Das Bauteil für Polyfluor wird von uns in einem Hybrid-LSR-Verfahren hergestellt“, erläutert Karau. Bei dem Flüssigsilikonkautschuk, der als Ausgangsmaterial verwendet wird, handelt es sich um eine pastöse 2-Komponentenmischung mit kurzen Aushärtezeiten, die sich gut in einem Temperaturbereich von -55 bis +210 °C verwenden lässt. Die beiden Komponenten werden direkt von den Originalgebinden in die Spritzgießmaschine gegossen. Anschließend nach dem Aushärten werden die Formteile von den Kernen entfernt, eine definierte Stichprobe wird der Kontrolle im Messlabor zugeführt, nach Vorbereitung des Tools wird dieses erneut befüllt. Wenn die Stichproben der Maßkontrolle in Ordnung sind, wird die Produktionsmenge in der visuellen Kontrolle untersucht, alle Prüfungen werden dokumentiert, wenn alles den Vorgaben entspricht werden die Teile noch im Reinraum verpackt und dann eingelagert.

## Enge Toleranzen bei bestimmten Eigenschaften

Die Herausforderung bei der Silikonkomponente für Polyfluor war, dass einerseits enge Toleranzen bei den Abmessungen, andererseits das Erzielen bestimmter haptischer und

optischer Eigenschaften zu berücksichtigen waren: „Selbst wenn alle Maße innerhalb der Toleranzgrenzen liegen, kann sich ein Teil anders anfühlen als vom Kunden gewünscht. Das lässt sich nach den ersten Prototypen feststellen“, so Karau. „Fühlt sich das Formteil zu fest an, können wir das Werkzeug verändern; zum Beispiel indem wir uns an die untere Toleranzgrenze annähern, um an den betroffenen Stellen weniger Material zu haben.“ Grundsätzlich gilt: Die Oberfläche wird durch das Werkzeug beeinflusst, aber ebenso durch Temperaturen, Kühlung und andere Parameter. Bei der Erstbemusterung wurde eine etwas feinere Oberfläche gewünscht, um diese Haptik zu erzielen wurden die Prozessparameter angepasst und das Werkzeug feingepoliert.

## Einhaltung westlicher Qualitätsstandards

„Durch unsere Zusammenarbeit mit Flexan Suzhou haben wir unsere Komponente sehr schnell, in der richtigen Qualität, in hoher Stückzahl sowie zu einem kompetitiven Preis erhalten“, so Wetzels. Als „wholly owned subsidiary of Flexan, LLC“ verbindet der Betrieb die Kosten- und Kapazitätsvorteile des chinesischen Standortes mit US-amerikanischen Unterneh-



**Als „wholly owned subsidiary of Flexan, LLC“ verbindet der Betrieb in Suzhou die Kosten- und Kapazitätsvorteile des chinesischen Standortes mit US-Unternehmensstandards**

mensstandards: „In der Geschäftsleitung herrschen westliche Strukturen, alle Prozeduren sind konzernweit weitestgehend identisch“, bestätigt Karau. Fertigungs- sowie Entwicklungsleitung und Qualitätsmanagement beispielsweise sind international integriert. Wie alle anderen Flexan-Werke hält auch Suzhou die Qualitätsstandards nach ISO9001/13485 ein und unterzieht sich den Audits, die diese Konformität überprüfen. „Der Unterschied zwischen den amerikanischen Standorten und China besteht lediglich darin, dass Suzhou eher darauf ausgerichtet ist, viele verschiedene Werkzeuge und Teile in hohen Mengen zu fertigen, während die US-Werke auf die Herstellung noch komplexerer Teile und auf Services für das Endprodukt wie Folgebearbeitungen und Montage spezialisiert sind“, ergänzt Karau.

## Positive Erfahrung

Für Polyfluor ist das Projekt mit Flexan Suzhou eine weitere positive Erfahrung mit der Produktion medizinischer Komponenten in China. Wetzels weiß jedoch aus der Praxis, dass mit Fertignern in der Volksrepublik, die nicht in ausländischem Besitz und/oder strikten westlichen Standards unterworfen sind, etwas vorsichtiger umzugehen ist: „Wir hatten schon den Fall, dass uns ein chinesischer Partner ein bestimmtes Vorgehen zugesichert hat. Das wurde auch einige Male so durchgeführt, aber

bei der dritten oder vierten Lieferung hat man die Abläufe heimlich geändert und zum eigenen Vorteil billiger produziert. Das wäre beispielsweise bei einem deutschen Lieferanten nicht passiert.“ Wetzels will nicht verallgemeinern, da auch im Westen schwarze Schafe nie ganz auszuschließen seien, gibt aber zu: „Wir kontrollieren chinesische Lieferanten etwas anders als westliche. Vor der Versendung jeder Lieferung wird sie von einer Prüfgesellschaft noch genauer angeschaut als sowieso branchenüblich.“

**MEDICA / COMPAMED, Halle 8b, Stand F20-1**



**„Durch unsere Zusammenarbeit mit Flexan Suzhou haben wir unsere Komponente sehr schnell, in der richtigen Qualität, in hoher Stückzahl sowie zu einem kompetitiven Preis erhalten“, so Eric Wetzels, Geschäftsführer von Polyfluor Plastics bv. Quelle: Polyfluor Plastics bv**



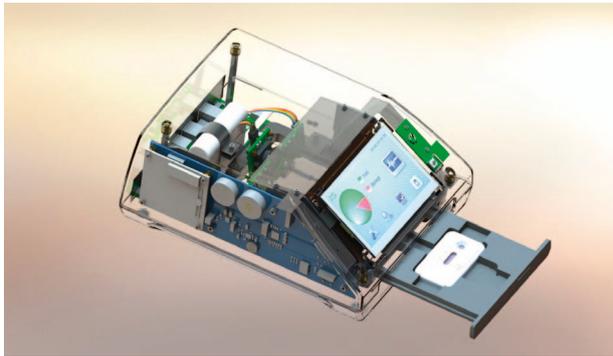
**Der Vorsprung der chinesischen Niederlassung im Hinblick auf die Time-to-Market lässt sich auf eine branchenweite Entwicklung zurückführen: Westliche Produktionsstandorte sind derzeit bereits so ausgelastet, dass es für Werkzeuge und Produkte lange Wartezeiten gibt**

Analysegerät vereinfacht die Arbeit

## Eines für alle

**hund**  
WETZLAR

Die **Helmut Hund GmbH** präsentiert vom 12. – 15. 11. 2018 auf der internationalen Medizinleitmesse **Medica/COMPAMED** in Düsseldorf (Halle 8B Stand C27) mit dem **Lateral Flow Tester LFT100** ein mobiles Kompaktgerät für die Schnelldiagnose von Blut und anderen Körperflüssigkeiten, welches in der Lage ist, die Probenträger aller gängigen Hersteller auszuwerten.



Das System beendet damit die Inkompatibilität der zahlreichen Teststreifenformen und -größen, die die medizinische Diagnostik im verbreiteten Lateral Flow Test (LFT / LFA) oft erschweren, verzögern und verteuern.

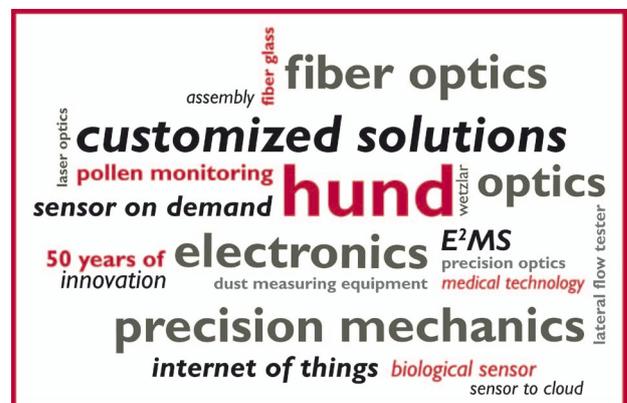
Teststreifen mit Einzel- oder Mehrfachproben bis 90 x 60 mm Größe nimmt die Neuentwicklung des Wetzlarer Herstellers auf. Dank Netzteil und Akku mit acht Stunden Laufzeit ist das Gerät stationär wie mobil einsetzbar: in Praxen, Laboren, Rettungswagen oder besonderen Einsatzszenarien vor Ort. Es kalibriert sich selbstständig, Barcode- oder RFID-Reader vereinfachen die Handhabung.

In Sekunden ist die Probe eingezogen, gemessen und analysiert. Dies geschieht per hochpräziser Optik ohne Mechanik im Inneren. Eine Logik überwacht den

Prozess und kompensiert externe Einflussfaktoren wie Temperatur und Staub. Das Ergebnis wird am integrierten Farb-Touchscreen mit mehrsprachiger Bedienung dargestellt. 1500 Messungen fasst der interne Speicher, der auch über USB und LAN-Schnittstelle auslesbar ist.

Was analysiert wird, bestimmt der Anwender: Die erforderlichen Parameter werden einmalig vorab per mitgelieferter Software definiert und auf das Gerät geladen. Der LFT100 ist nach Richtlinie 98/79/EC zur In-Vitro-Diagnostik zertifiziert, erfüllt alle relevanten Sicherheitsstandards und fungiert als integriertes Komplettgerät.

Die **Helmut Hund GmbH** mit Sitz in **Wetzlar** ([www.hund.de](http://www.hund.de)) entwickelt, fertigt und liefert technische Lösungen für eine Vielzahl von Anwendungen.



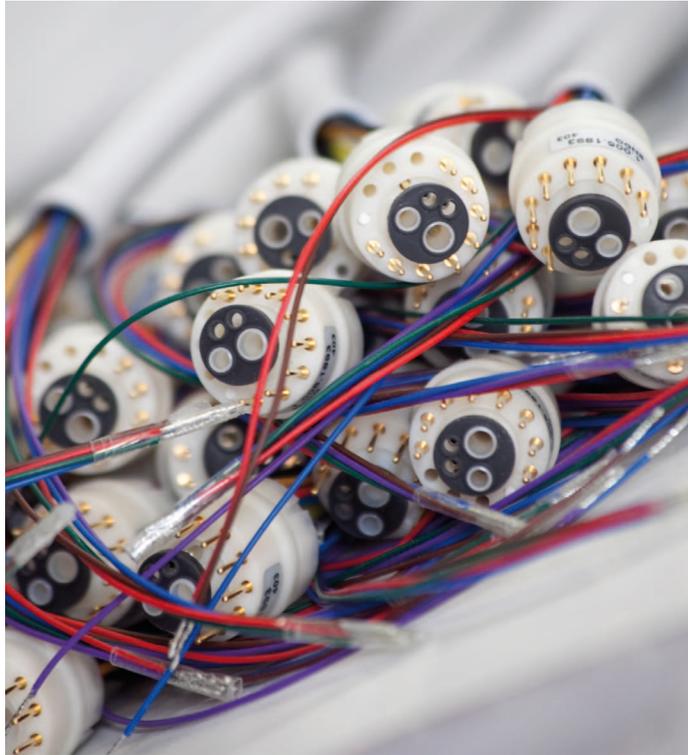
Elektronik, Optik, Faseroptik, Feinmechanik und Kunststofftechnik sind die Kompetenzfelder des Unternehmens. Im Fokus steht die Kombination dieser Technologien, die nach Kundenspezifikation den Kern von Baugruppen und Instrumenten bilden sowie für die eigenen Produkte in der Medizintechnik, Umweltmesstechnik und Mikroskopie.

**Helmut Hund GmbH**

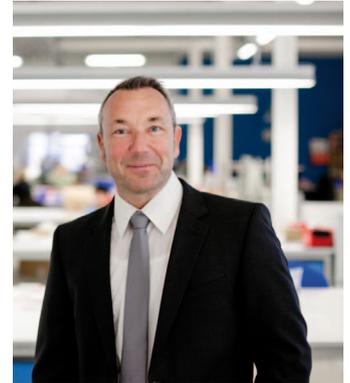
Artur-Herzog-Straße 2 · D-35580 Wetzlar · Germany  
Tel. +49 (0) 6441 2004-0 · Fax +49 (0) 6441 2004-44  
[info@hund.de](mailto:info@hund.de) · [www.hund.de](http://www.hund.de)

# Flexible Lösungen für innovative Medizintechnik

Flexible Lösungen bedeuten mittlerweile in erster Linie Digitalisierung und Computer gesteuerte Produktionsprozesse.



**Medienführende Schlauchsysteme im Produktionsprozess**  
(Fotos: in-Tec Bensheim GmbH / marcfpffel.de)



**Stefan Krug, Geschäftsführer**  
der in-Tec Bensheim GmbH

Fähigkeit, auf alle Anfragen unserer Branchenpartner schnell zu reagieren“, sagt Stefan Krug, Geschäftsführer der in-Tec Bensheim GmbH. „Unternehmen aus der Pharmaindustrie und der Medizintechnik sind heute einem hohen Innovationsdruck ausgesetzt, um auf einem globalen Markt bestehen zu können. Die Kosten für Forschung und Entwicklung sind oft sehr hoch. Um Produktionsabläufe und die Produktentwicklung

in-Tec Bensheim GmbH  
[www.in-tec.de](http://www.in-tec.de)

„Wenn wir von flexiblen Lösungen sprechen, meinen wir nicht zwingend Industrie 4.0, sondern vielmehr die klassische

Wir führen Technologien zusammen

**Elektronik**  
**Optik**  
**Feinwerktechnik**  
**Internet of Things**

**50 Jahre Innovation**

**hund**  
WETZLAR

**Helmut Hund GmbH**

Artur-Herzog-Straße 2 · D-35580 Wetzlar · Germany  
Tel. +49 (0) 6441 2004-0 · Fax +49 (0) 6441 2004-44  
[info@hund.de](mailto:info@hund.de) · [www.hund.de](http://www.hund.de)



**Montage der Schlauchsysteme**

zu optimieren oder Unternehmensprozesse zu verschlanken, sind Kooperationen essentiell.“

Auftragshersteller wie in-Tec Bensheim unterstützen mit Fachkompetenz und langer Branchenerfahrung als Partner bei innovativen Produktentwicklungen und Prototypenfertigung. „Wir beraten bei der Materialwahl und erstellen in unserer Werkstatt Prototypen, die im Laufe von Testphasen zur Serienreife optimiert werden. Dabei entwerfen wir in Absprache mit unserem Kunden Testkonzepte für die unterschiedlichen Schlauchtypen. Je



**End-of-Line-Prüfsystem für Instrumentenschläuche**

nach Kundenanforderungen werden unterschiedliche Kriterien in einem Durchgang geprüft“, erläutert Stefan Krug. Alle Produktionsstadien werden detailliert dokumentiert. Zum Schluss durchlaufen alle Produkte eine End-of-Line-Prüfung.

### Medizinschläuche für spezielle Anforderungen

Zu den jüngsten Entwicklungen zählt ein innovatives Therapiesystem. Es transportiert Wirkstoffe non-invasiv und gezielt in zu behandelnde Regionen unter

der Haut. in-Tec Bensheim hat bei dieser sogenannten Transdermalen Applikation das geeignete Schlauchprofil entworfen. „Bereits seit 1996 konfektionieren wir medienführende Medizinschläuche. Die Herausforderung bei der Transdermalen Applikation war die große Dynamik in diesem Medizinschlauch. Das Material ist dadurch hohen Belastungen ausgesetzt.“ Das Therapiesystem hat sich seit 2016 erfolgreich auf dem Markt etabliert.

### Faktor Mensch in der Produktion

in-Tec Bensheim fertigt große Serien sowie auch kleinere

Stückzahlen. Die Qualität der Leistungen wird durch Zertifizierungen durch Normen wie EN ISO 13485/AC und DIN EN ISO 9001 garantiert.

„Gerade in Hinblick auf unsere Entwicklungsleistung ist die Erfahrung unserer Mitarbeiter sehr wichtig. Sie haben das nötige Know-how und die zündenden Ideen für innovative, maßgeschneiderte Lösungen, die dann mithilfe digitaler Schnittstellen entwickelt werden. Der Mensch bleibt bei in-Tec Bensheim wesentlicher Faktor für höchste Flexibilität in der Konzeption und Produktion“, schließt Stefan Krug. ◀



**Fertigung von Baugruppen im Sauberraum**

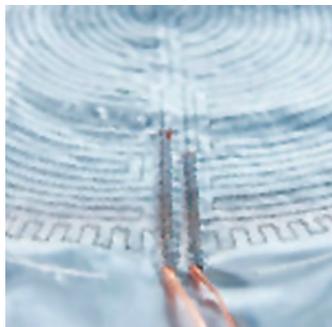


### Electronica

Besuchen Sie uns in der Halle A1 am Stand A416  
13. - 16. November 2018 in München

# Textile Kompetenz mit smarterer Elektronik

GigaSysTec eröffnet als EMSPlus Partner zukunftsweisende Technologiefelder



**Glasfaser Hochtemperatur-Heizung**



**3D-Stromkollektor für Lithium-Akkus**

Mit dem Begriff der „Smarten Textilien“ verbindet man gewöhnlich Kleidungsstücke, die mithilfe integrierter Elektronik zusätzliche Aufgaben übernehmen – etwa T-Shirts, die Vitaldaten, wie z. B. Puls oder Atemfrequenz, erheben. Im Bereich der technischen Textilien ergeben sich jedoch noch viele weitere Anwendungsgebiete, die nicht notwendigerweise am menschlichen Körper liegen müssen.

Die auf EMSPlus Dienstleistungen spezialisierte Firma GigaSysTec GmbH bietet nun in Kooperation mit der Textible GmbH, einer aus Textilforschern und Textilunternehmen bestehenden Ausgründung der Universität Innsbruck, „elektronische“ Textilien mit intelligenten Auswerteeinheiten für Sensoren an, die bereits in vielfältiger Hinsicht, u. a. in der Pflege, zur Anwendung kommen. Dabei werden Textilien mit piezoresistiven oder kapazitiven Sensoren eingesetzt, die in Abhängigkeit der Kundenapplikation in unterschiedlicher Anzahl auf einem Fließ platziert und mit leitfähigen Garnen verbunden werden.

*Autor:*  
Dipl. Ing. Willi Keckstein,  
Geschäftsführer

GigaSysTec GmbH  
info@gigasystec.de  
www.gigasystec.de

## Die Fertigung

dieses spezifischen Materials erfolgt hochautomatisiert und

stellt so eine hohe Qualität und Robustheit sicher. Die Produktionskette beginnt mit dem Spinnen von Fasern. Anschließend wird daraus ein Garn, aus dem dann wiederum ein Gewebe oder ein Gestrück hergestellt wird. Je nach Anwendung wird der Stoff dann veredelt und zum Teil leitfähig beschichtet.

Für die Produkte können unterschiedliche Materialien eingesetzt werden; von ganz normalen Textilmaterialien, wie beispielsweise Polyester oder Baumwolle, bis hin zu Beschichtungen aus Edelstahl, Silber oder Karbonat. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei z. B. auch, ob das Produkt gewaschen werden soll

oder generell mit Flüssigkeit in Berührung kommt. In der Konfektion werden im nächsten Schritt Sensoren zugeschnitten, gelasert und mit Hilfe einer Nähmaschine zu einem mehrlagigen Aufbau assembliert, sodass schlussendlich ein Sensortextil entsteht.

## Auswertung

Für die Auswertung dieser Sensoren stehen unterschiedliche Plattformkonzepte zur Verfügung. Letztendlich werden alle Daten gesammelt, die durch Druck auf das Textil entstehen. Dabei werden diese mit einem Multiplexer abgefragt und somit einzeln ausgewertet, sodass es durch die Verschaltung der Sensoren keine Fehlmessungen gibt. In einem Mikro-Controller werden diese nun ausgewertet und als Ergebnis an einen übergeordneten Host weitergeleitet. So können z. B. Bewegungsprofile eingelesen und analysiert werden. Die Weiterleitung der Daten kann dann wahlweise per LAN, WLAN, DECT oder mithilfe einer LTE- bzw. in Zukunft mit der neuen Narrow Band-Technologie, erfolgen.

## Alles waschbar

Folgende Sensoren und Funktionen können bereits waschbar realisiert werden:



**Textiler Bauteilträger**

- Herzfrequenz-, Atemfrequenz- und Atemvolumenmessung
- Druck-, Kraft- und Dehnungsmessungen
- Bewegungsprofile
- Nässe und Feuchtigkeit
- Heizen (z. B. bis 500 °C)

### Anwendungsbeispiel in der Pflege

Viele Anwendungen konnten bereits für Kunden wie die Hermann Bock GmbH, einem der führenden Pflegebettenhersteller, realisiert und erfolgreich in der institutionellen und häuslichen Pflege umgesetzt werden.

Beispielsweise zur Dekubitusprophylaxe ermöglicht ein Feuchtigkeitssensor die Inkontinenzversorgung genau zu dem Zeitpunkt, wann sie auch wirklich erforderlich ist. Wund- und Druck-

stellen und daraus resultierend Dekubitus können so erheblich reduziert werden. Im Gegensatz zur bisherigen nächtlichen Regelversorgung, bei der jeder geweckt wird, egal ob notwendig oder nicht, müssen nächtliche Versorgungen nur dann erledigt werden, wenn der Sensor signalisiert, dass der Bewohner eingenässt ist. Liegend-Bewohner benötigen in der Regel auch eine Lagerungsversorgung, um Druckgeschwüren vorzubeugen. Oft führen Bewohner jedoch gewisse Eigenbewegungen im Bett aus, sogenannte Mikro /Makro-Bewegungen mit Be- und Entlastung auf kleiner Fläche, etwa an der Ferse oder am Handgelenk. Ein textiler Bewegungssensor registriert nun, ob eine ausreichende Bewegung vorliegt oder ab wann eine veränderte Lagerung des Bewohners notwendig ist.

### Ausblick

Smarte Textilien werden zukünftig nicht nur in der Pflegeindustrie, sondern branchenübergreifend zum Einsatz kommen. Im Automotive Bereich und im Energiesektor können textile Strukturen, z. B. in Form von 3D-Elektroden, Batterien, Akkus und Brennstoffzellen, deutlich effizienter machen. Somit ist mit dieser Technologie ein hohes Wachstumspotenzial verbunden.

Mit mehr als 30 Jahren Erfahrung in der Elektronikindustrie in Kombination mit umfangreichem Wissen über die neue „smarte“ Textilausrichtung verfügt die Giga-SysTec GmbH als EMSPlus Partner über genügend Know-how, um Ideen bis zum fertigen Produkt im Kundenauftrag erfolgreich umzusetzen. ◀



*Willi Keckstein mit dem Prototypen eines textilen Gewichtssensors für den Einsatz in Pflegebetten bei bettlägerigen Personen*

### PROFECTUS GmbH Electronic Solutions - ein EMS-Unternehmen

PROFECTUS Electronic Solutions ist einer der führenden EMS Unternehmen in Europa. In unserem High Tech Werk, mitten in Deutschland realisieren wir Ihre Lösung. Über 25 Jahre Erfahrung, und hoch motivierte Mitarbeiter, überaus zufriedene Kunden und hohe Flexibilität sprechen für uns. Unser Maschinenpark entspricht neuester Technologie. Weltweiter Einkauf, Turn Key Manufacturing, Turn Key Engineering und Turn Key Solutions runden unser Angebot ab.

### PROFECTUS EMS - immer einen Schritt voraus

Wir definieren EMS neu! Wir können mehr als nur Bestücken. Für uns bedeutet das: kompletter Service von Anfang an. Wir bieten Engineering für Leiterplatten, Baugruppen und Systeme von der Schaltungsentwicklung über Produktions- und Qualitäts Engineering bis zu fertigen Prüfsystemen. Manufacturing von Baugruppen über Geräte bis zu komplexen Lösungen. Wir bieten umfangreichen Service für Ihren Elektronik-Bedarf.

**Fordern Sie uns heraus!**

**NEU**

**Rework als Dienstleistung  
Lackierung inHouse**

**1.000 m<sup>2</sup>**

**MEHR Produktionsfläche,  
MEHR Platz,  
MEHR Leistung,  
MEHR Wert.**



**PROFECTUS**  
Electronic Solutions

**PROFECTUS GmbH • Sommerbergstraße 18 • 98527 Suhl**

Tel.: 03681/4524100 • Fax: 03681/4524160 • info@profectus-solutions.de • www.profectus-solutions.de

## Erfolgreich auf Wachstumskurs



aus dynamify  
wird DITABIS

Die Ditabis AG erweitert ihr OEM-Geschäftsmodell durch die Integration der Dynamify GmbH. Deren operatives Geschäft bildet seit dem 1. August 2018 den Kern des neuen Ditabis AG Standorts in München. Mit ihren beiden Standorten in Pforzheim und München wird das Unternehmen nun ihre Kunden noch enger und intensiver in der Entwicklung, Zulassung und Herstellung von Medizinprodukten

und Laborgeräten unterstützen können.

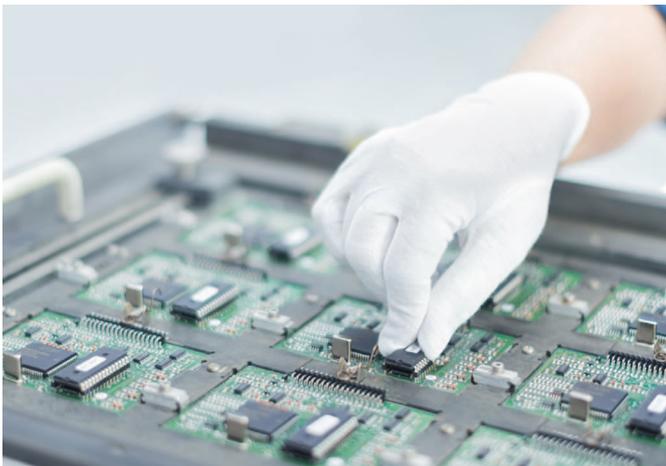
Ditabis gewinnt ein dynamisches, innovatives und erfahrenes Medizintechnik-Entwicklungsteam im Herzen des Forschungscampus der Technischen Universität München hinzu. Der neue Standort in München ist damit eng mit den Instituten und Lehrstühlen vernetzt, mit denen schon einige innovative Projekte durchgeführt werden konnten.

Der Standort Pforzheim kann auf Jahrzehnte der Erfahrung im Bereich der Medizintechnik und Labortechnik zurückblicken und steht dabei für die kundenspezifische Entwicklung und Produktion von Geräten und Systemkomponenten. Neben der Entwicklung komplexer Produkte unterstützt Ditabis seine Kunden insbesondere in regulatorischen Fragestellungen und im Qualitätsmanagement. Die flexibel und effizient aufgestellte Produktion ermöglicht sowohl die äußerst komplexe Kleinserien-Fertigung als auch die Skalierung zu größeren Fertigungsvolumen. Ditabis entwickelt und produziert dabei nach strengen Qualitätsstandards und ist sowohl DIN EN ISO 9001:2008 als auch DIN EN ISO

13458:2016 zertifiziert. Der Standort München ist auf die Entwicklung von handgehaltenen, mobilen und vernetzten Embedded Systemen (IoT) in der Medizintechnik spezialisiert - oft in Kombination mit Bild- und Datenverarbeitung und Analyse (Big Data und Deep Learning). Dabei werden State-of-the-Art webbasierte Cloud und Local-Cloud Lösungen eingesetzt. Dieser Standort verfügt darüber hinaus gemeinsam mit seinem Partner, der terraplasm GmbH, über eine umfangreiche Expertise bei der Entwicklung von Produkten mit kalten atmosphärischen Plasmen zur Desinfektion und Sterilisation.

► DITABIS AG  
[www.ditabis.de](http://www.ditabis.de)

## Gemeinsam zum Erfolg



Profectus ist der professionelle Partner, wenn es um die Entwicklung und Produktion von zukunftsweisenden elektronischen Systemlösungen geht. Mit seinem Standort Suhl ist das Unternehmen zu einer festen Größe im Bereich der Electronic Manufacturing Services gewachsen. Das Unterneh-

men bietet als mittelständisches EMS Unternehmen die komplette Wertschöpfungskette mit hoher Fertigungstiefe und über 25 Jahren Erfahrung in der Elektronik-Dienstleistung. Als Partner auf Augenhöhe vertrauen sowohl namhafte Konzerne als auch mittelständische Unternehmen mit innovativen Produkten und

Schlüsseltechnologien, dem EMS-Partner.

### Neueste Technik und spezialisiertes Know-how

Um den Kunden noch mehr Service bieten zu können, wurde in den letzten Jahren massiv investiert: Zuerst wurde die Produktionsfläche um weitere 1.000 m<sup>2</sup> vergrößert und der Maschinenpark durch neue Anlagen ergänzt. Die Lackierung ist damit nun in-House möglich und Rework wurde als neues Dienstleistungsangebot etabliert.

### Kontinuierliche Weiterentwicklung

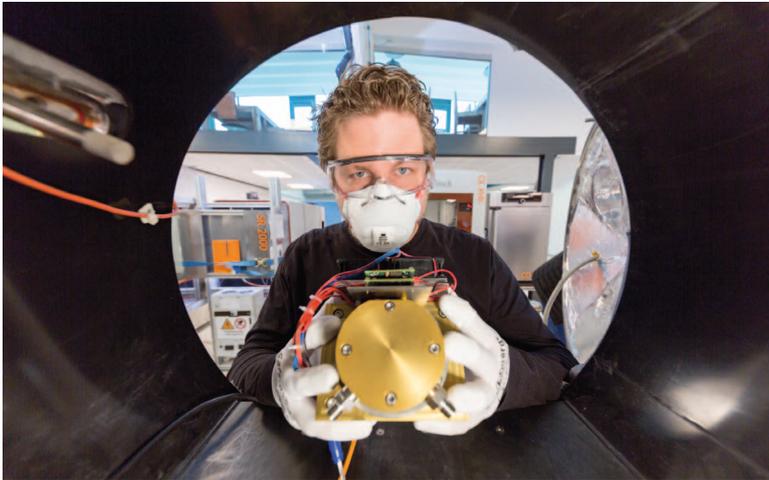
Ein wichtiger Fortschritt war das erfolgreiche Upgrade zur DIN EN ISO 13485:2016 für Medizinprodukte durch den TÜV Nord. Diese aktualisierte Norm formuliert die Anforderungen

an das Qualitätsmanagement von Medizinprodukteherstellern. Das erfolgreich durchgeführte Audit ist ein weiterer Meilenstein in der Unternehmensentwicklung. Nach dem Upgrade der DIN EN ISO 14001:2015 (Umweltmanagement) und der DIN EN ISO 9001:2015 (Qualitätsmanagement) ist dieses nun das dritte erfolgreich durchgeführte Audit der Profectus GmbH. Seit seiner Gründung im April 2010 optimiert das Unternehmen fortlaufend seine Prozesse und Dienstleistungen. Das erfolgreich durchgeführte Audit für Medizinprodukte ist ein weiterer Meilenstein in der Unternehmensentwicklung.

► PROPECTUS GmbH  
[www.profectus-solutions.de](http://www.profectus-solutions.de)

# Ein künstliches Herz in luftiger Höhe und im Marianengraben

*TechnoLab testet Auswirkungen von extremen Druckverhältnissen auf den menschlichen Körper und Maschinen*



**In der Vakuum-Überdruck-Unterdruck-Testkammer von TechnoLab lassen sich verschiedene Szenarien der Umweltsimulation erzeugen: Altitude Test in Kombination mit Temperatur und Feuchtigkeit, Icing Test und Rapid Decompression Test für plötzliche rapide Druckabfall-Szenarien**

TechnoLab sorgt auch in der Medizintechnik für entscheidende Erkenntnisgewinne und modifiziert gängige Normen und experimentiert mit möglichen Schadensszenarien – im Fall der Medizin, aber auch in Aerospace und Tiefseetechnik ein unter Umständen lebensentscheidendes Kriterium.

## Vakuum-Überdruck-Unterdruck-Test

Der sogenannte Vakuum-Überdruck-Unterdruck-Test ist dank vieler Erfahrungswerte vor allem mit der Flug- und Automobilindustrie fester Bestandteil von TechnoLabs Dienstleistungs-Portfolio. Das Prüflabor verfügt über die entsprechenden Zertifizierungen für die Weltraum- und Personenflugverkehrs-Technik und hat bereits mehrere spannende Projekte mit Kunden unterschiedlicher Branchen durchgeführt. Der Test ist vor allem für Aerospace ausgerichtet: Steigprofile bis zu einer Höhe von 16 km können mittels einstellbarer Parameter im so-

genannten Altitude Test erzeugt werden. Der Dienstleister kann dabei Faktoren wie Temperatur und Höhe mit optionaler Feuchtigkeit für simultane Umgebungsprüfungen kombinieren und die Prüfung zu einem sogenannten Icing Test ausweiten.

## Präzise Simulation

Diese Kombination erlaubt eine präzise Simulation jeglicher realer Umstände, welchen ein Produkt begegnen kann. Nur so lässt sich eine Vielzahl an Testprofilen auch möglichst realitätsnah umzusetzen. Für den Kunden gerade in sicherheitsrelevanten Industriezweigen wie auch der Medizintechnik – Fertiger wie Zulieferer innerhalb der gesamten Produktionskette – bedeutet das schlichtweg die bestmögliche Test-Sicherheit. Der Unterdruckbereich liegt stets in großen Höhen, sodass TechnoLab sehr häufig Tests für die Luftfahrt durchführt. Hier werden z. B. Extremfälle wie plötzlich sinkender Kabinendruck durch ein Leck simuliert – im Ernstfall müssen

dann alle elektronischen Geräte immer noch funktionsfähig sein.

## Verhalten bei Unterdruck

Im Falle des künstlichen Herzens hat der Hersteller feststellen wollen, ob das Kunstherz auch mit leichtem Unterdruck funktionsfähig bleibt. Man muss dabei im Blick haben, dass es alleine schon ausreicht, mit dem Auto in gewissen Höhen (Passstraßen) unterwegs zu sein. Auch hierzulande kann man dabei auf Druckverhältnisse von unter 700 Millibar kommen.

## Verhalten in großen Tiefen

Als weiteres Einsatzszenario sind große Tiefen unter Wasser zu nennen. Medizinisch relevant sind die Druckverhältnisse nicht nur für den Menschen (Stichwort Taucherkrankheit) – auch das Equipment muss entsprechend getestet werden, um in allen Lagen in den ausgewiesenen Tiefen keine Funktionseinbußen hinzunehmen. Für die Industrie sind Auswirkungen von Wasserdruck auf die Dichtigkeit von U-Booten, Messstationen, Elektronikbauteilen an Ölplattformen und vielem anderen mehr von höchster Relevanz: Auch hier existieren sehr hohe Sicherheitsanforderungen für die Gesamtheit der Anlagen wie für jedes Einzelteil, bis hinein in den Bereich der (Mikro-)Elektronik. TechnoLabs jüngstes Tiefseeprojekt findet im Extrembereich statt – für den Einsatz im Marianengraben: Der enorme Wasserdruck von über einer Tonne auf die Fläche eines Daumnagels erfordert spezielle Technik bei der Erfor-

schung. Zwar haben bis heute schon 12 Menschen den Mond betreten, aber nur drei den Grund des Marianengrabens. Zuletzt der Filmemacher und Oscar-Preisträger James Cameron.

## 1700 bar Überdruck

Die Qualitätstester von TechnoLab sollen nun einen Test mit 1700 bar Überdruck kreieren und dabei Dichtungen extremen Belastungsproben aussetzen. Annähernd große Druckverhältnisse existieren in etwa im Marianengraben (1060 bar), mit ca. 11.000 Metern der tiefstgelegene Meeresgrund der Erde. Zum Vergleich: 1700 bar Überdruck hat ein Wasserstrahl in einer Anlage zum Wasserstrahlschneiden – die Kräfte, die somit in solchen Tiefen auf alles einwirken, sind enorm.

Abseits der erwähnten Anwendungen können die Druckkammern z. B. für den Bereich Automotive genutzt werden, um z. B. hohe Gebirgslagen zu simulieren (die dünne Höhen-Luft wirkt sich auf die Vergaser aus) oder im Bereich der Logistik: um z. B. Computer, Elektronik oder Verpackungsmaterialien zu prüfen, die per Luftfracht verschickt werden.

## Eckdaten der Altitude-Kammer

- Test modifizierbar, kann z. B. als „rapid decompression test“ (rapide Druckabfall-Szenarios) verwendet werden.
- Unterdruck: bis 5 mbar
- Überdruck: bis 6000 mbar (entspricht einer Wassertiefe von 60 Metern)
- Temperaturbereich: -40 °C bis +80 °C

▶ TechnoLab GmbH  
www.technolab.de

# Was sollte man von einem Simulationsdienstleister erwarten dürfen?

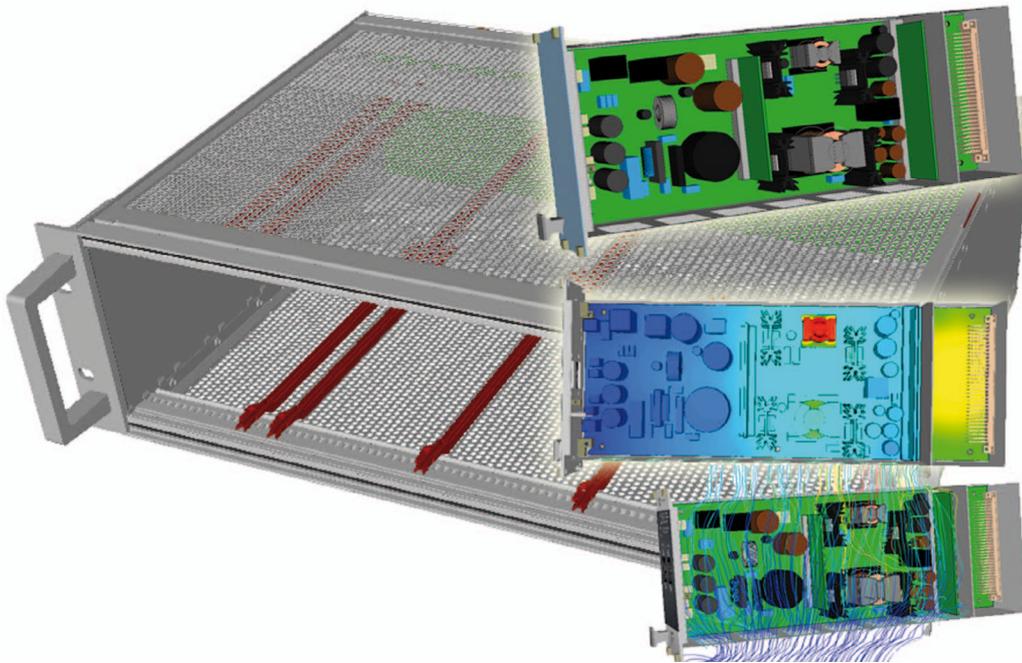


Bild 1: Beispiel einer Simulationsdienstleistung mit 6SigmaET als Werkzeug

Mit der Miniaturisierung der Elektronik, der stetig steigenden Funktionsvielfalt und den wachsenden Anforderungen in der Medizintechnik, stößt jeder Elektronikentwickler früher oder später an die maximal zulässigen Temperaturen seiner Produkte. Sei es die Sperrschichttemperatur der Komponenten, der Schmelzpunkt des Lots oder die Gewährleistung welche einen Mindestlebenszyklus der Produkte vorschreibt – Temperatur ist ein Thema, welches zum festen Bestandteil in der Elektronikentwicklung geworden ist.

Nun kommen nicht nur Mega-konzerne in dieses Dilemma, sondern auch mittelständische und kleine Unternehmen, welche sich pro Kalenderjahr nur 2 bis 3 Mal mit diesem Thema befassen müssen. Für diese Unternehmen stellt sich die Frage, ob die eigene Kompetenz neben dem Messlabor, durch die Installation

eines Simulations-Arbeitsplatzes erweitert werden soll oder ob man sich externe Dienstleister ins Haus holen sollte.

Dieser Artikel befasst sich nicht mit der Evaluierung dieser Frage, sondern soll es Ihnen ermöglichen den Ausdruck „Dienstleistung“ in seinem ganzen Erscheinungsbild zu erschließen. Was versteht man unter Dienstleistung für Elektronik-kühlung? Welche Eckdaten muss man kennen/liefern um welche Erfahrungen machen zu können? Wie kann man den Prozess der Optimierung begleiten und was kann man für zukünftige Projekte daraus ableiten?

In diesem Artikel werde ich versuchen, Ihnen den Weg einer Simulations-Dienstleistung für Elektronik-kühlung vom ersten Kontakt bis hin zur Rechnungsstellung / Ergebnis anhand einer LED-Kühlung zu erläutern.

## Die Struktur der Simulations-Dienstleistung

Folgende Elemente sollte jede professionelle Beratung beinhalten:

- Situationsbesprechung / Aufgabenstellung
- Geheimhaltungserklärung
- Datenerfassung für Aufwandsabschätzung
- Unverbindliches Angebot:
  - Projekt- und Aufwandsbeschreibung
  - Aufwandsabschätzung
  - Zeitliche Abschätzung bis zur Lieferung
  - Zahlungskonditionen
- Auftragserteilung
- Endgültige Datenerfassung (detailliert)
- Modellerstellung und Datenabgleich
- Ist-Analyse – erster Bericht
- Brainstorming Elektronik-kühlung zwischen Berater und Kunde
- Variantenanalyse, Vergleich und Empfehlung
- Lieferung der Ergebnisse – Medienwahl

## Der richtige Partner

Aufgrund der Natur der Aufgabenstellung ist ein wichtiger Faktor die Wahl des richtigen Partners. Weil die Temperatur stark von den Luftströmungen beeinflusst wird sollten es zum einen Spezialisten der Strömungsmechanik und Thermodynamik sein, zum anderen sollte sich diese Erfahrung in praxisgerechten Arbeitsmethoden und Bearbeitungszeiten widerspiegeln. Niemand hat Zeit für wissenschaftliche Herleitungen und theoretische Betrachtungsweisen. „Der richtige Partner“ sollte seit vielen Jahren im Thema Elektronik-kühlung zuhause sein und dies nicht als Nebenstand-bein betreiben. Fundiertes Wissen über aktuelle Technologien in der Elektronik-kühlung sowie Flexibilität, Servicegedanke und hohe Lei-



Autor:  
Tobias Best,  
geschäftsführender  
Gesellschafter  
ALPHA-Numerics GmbH  
[www.alpha-numerics.de](http://www.alpha-numerics.de)

stungsbereitschaft sollten sein Auftreten unterstreichen.

### Das richtige Werkzeug

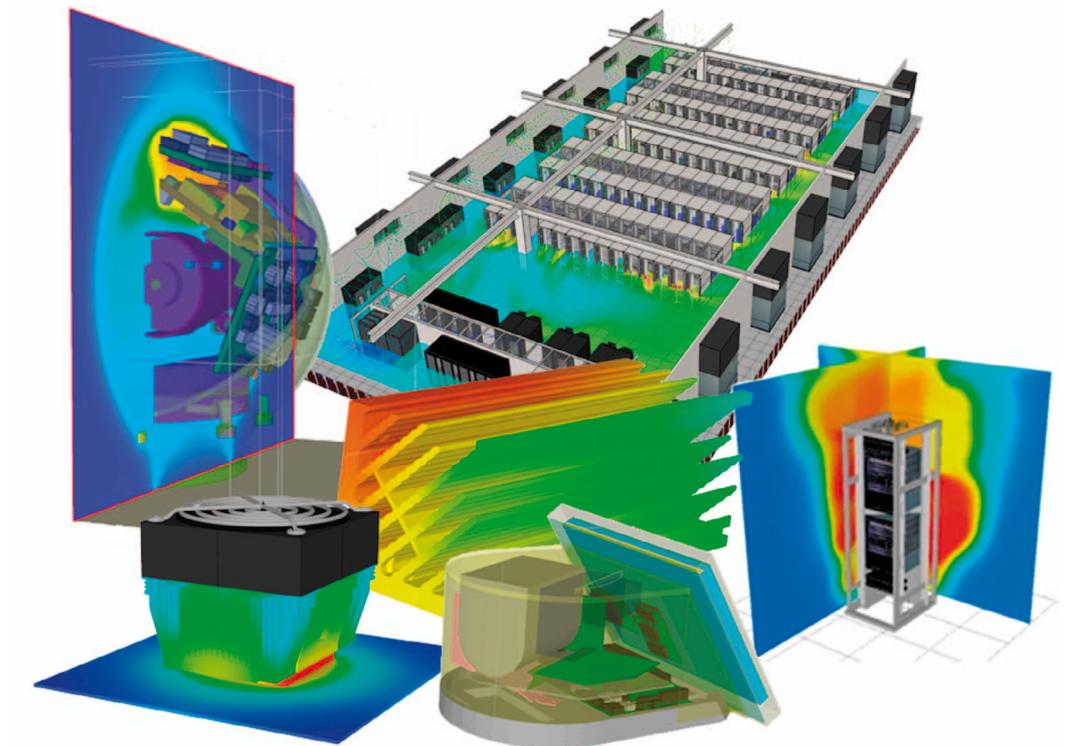
Projektbezogenes Arbeiten fördert von Projektsitzung zu Projektsitzung neue erarbeitete Ergebnisse sowie innovative Ideen. Änderungswünsche müssen in das Modell einfließen und Variantenstudien durchkalkuliert werden. Hierzu bleibt dem Spezialisten meist nur 1 bis 2 Wochen Zeit.

Dies ist nur zu realisieren, wenn das Simulationswerkzeug für die Aufgabenstellung zugeschnitten ist (Bild 1). Am besten, man benutzt eine „branchenspezifische“ CFD Software (Computational Fluid Dynamics), welche es dem Anwender erleichtert mit wenigen Informationen sehr schnell und präzise physikalische Ersatzmodelle zu erstellen. Hierzu sollte eine Anbindung an die CAD und EDA Welt obligatorisch sein. Auch bestimmt die Leistungsfähigkeit solch einer Software die Machbarkeit einer Aufgabenstellung. Mehrere Millionen Knotenpunkte (Zellen) werden iterativ für die gekoppelte Betrachtung von Wärmeleitung, Konvektion und Strahlungsaustausch berechnet. Ist dann noch komplexe Geometrie eine grundlegende Ausgangsbedingung, so ist diese Aufgabe für die meisten CFD Programme kaum noch zu bewältigen.

### Fallbeispiel: Medizinisches Equipment

Aufgrund der hohen Anforderungen an das medizinische IT-Equipment, möchte ich dies als Fallbeispiel für eine Dienstleistungsanfrage nutzen. Der typische Inhalt einer solchen Anfrage umschließt meist folgende Ausgangssituation:

- Ein in der Vergangenheit verkauftes IT-Equipment soll folgende Randbedingungen in der Weiter- oder Neuentwicklung erfüllen:
  - Lüfterloser Betrieb
  - IP-Klassifizierung oft nötig
  - Einsatz von klassifiziertem Material in der Medizinbran-



**Bild 2: Thermische Simulationen mit den Werkzeugen 6SigmaET oder 6SigmaROOM**

- che (meist gut wärmeisolierend außer Edelstahl)
- Leistungssteigerung zum Altgerät oder zum Wettbewerber
- Funktionssteigerung zum Altgerät oder zum Wettbewerber
- Kleinere Gehäusemaße zum Altgerät oder zum Wettbewerber
- Die Touch-Temperatur der Frontbedienungs-elemente dürfen oft 48 °C nicht überschreiten
- Das Gerät sollte möglichst keine Geräusche machen
- Man hat bisher gebaut und gemessen – mehrfache Prototyp-Runden
- CFD-Simulation ist noch nie mit eingebunden worden

Aus diesen Grundfakten heraus werden dann weitere Fragen abgeleitet. Zum Beispiel kann es wichtig sein, ob das Gerät mehrfach übereinander eingebaut werden kann, oder das Gewicht eine klare Rolle spielt. Können Fremdwärmequellen das Gerät mit erhitzen oder verfügt es evtl. sogar über einen Flüssigkeitsanschluss für die Nutzung einer Flüssigkeitskühlung.

Nachdem man sich ein grobes Bild der Aufgabenstellung gemacht hat, ist eine Aufwandsabschätzung möglich. Diese beschreibt eine Mischkalkulation aus den aktiven Arbeitsstunden des Spezialisten (Projektanalyse, Modellerstellung, Kalibrierung, Projektgespräche und Erstellung einer detaillierten Auswertung), sowie einem Anteil der tatsächlichen Projektlaufzeit welche sich teilweise aus der Belegung der Hardware Ressourcen ergibt.

### Erstellen des Modells

Nach der Auftragserteilung wird das Modell erstellt und anhand weiterer Daten, z. B. CAD Daten, Materialdatenblätter und Leiterplattendetails (z. B. via Gerber oder ODB++) detailliert. Nachdem das erste Modell steht, wird dieses mit dem Kunden anhand einer virtuellen Sitzung noch einmal durchgesprochen. So vermeidet man Missverständnisse und läuft nicht Gefahr auf falscher Basis weiter zu arbeiten. Solch eine virtuelle Sitzung findet online

über ein Meetingtool, z. B. Webex statt und ermöglicht es den Bildschirm des Moderators mit dem der Teilnehmer zu teilen.

Das erste Resultat der Simulation ist eine Darstellung der thermischen Wärmepfade via Wärmeleitung, Konvektion oder Wärmestrahlung - sowie die Analyse der ersten Kühlungs-idee (Bild 2). Bei Bedarf wird dies schon in einem ersten Bericht sauber protokolliert und dem Kunden zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse welche in Form von interaktiven Animationen der Luftströmung sowie virtuellen Temperaturschnitten durch das Objekt bestehen, werden mit den Kunden im Detail besprochen. Gemeinsam werden weitere mögliche Maßnahmen zur Entwärmung bewertet. Dies kann wieder via einer virtuellen Sitzung oder eines Meetings vor Ort beim Kunden geschehen.

Der letzte Schritt ist nun die Erstellung der Varianten und deren Analyse. Als Ergebnis erhält man basierend auf den Anforderungen ein sauberes Kühlungs-

konzept mit den berechneten varianten im Vergleich. Diese finalen Ergebnisse werden zum einen in einem Bericht protokolliert, können aber auch zum anderen als interaktive Datei zur Verfügung gestellt werden.

## Der finale Bericht

Der Bericht solch einer Dienstleistung sollte sauber und übersichtlich strukturiert sein. Neben der Auflistung aller gelieferten Daten wie Geometrie, Verlustleistungen, Materialdaten und Umgebungsbedingungen sollten auch die verwendeten Annahmen, welche an die Stelle fehlender Detaildaten getreten sind, sauber dokumentiert sein (z. B. Materialdaten, Oberflächenemissivitäten, etc.). Die Simulationsergebnisse kann man sich als Messkurven virtu-

eller Messfühler oder projizierte Schnitte, sowie in Tabellenform ausgeben lassen.

Im Beispiel mit der Software 6SigmaET ist es zudem möglich sich die Ergebnisse als native Datei übersenden zu lassen. Durch einen Stand-Alone-Viewer kann der Kunden selbstständig die Simulationsergebnisse dreidimensional anzeigen und zoomen/rotieren. Dies ermöglicht einen besseren Einblick in die Wärmewege der Leuchte und hilft bei zukünftigen Entwicklungen.

## Pro und Contra solch einer Dienstleistung

### Pro

- Berater sind auf dem neuesten Stand der Entwärmungstechnik

- Berater hat alle Tools zur Verfügung um diese Aufgabe zu lösen
- Simulation
- Prototypenbau
- Messung
- Flexibler Zugriff ohne Kosten in den Projektpausen
- Kostenbelastung projektbezogen

### Contra

- Kein/wenig Aufbau eigener Erfahrungen
- Wenig eigene Innovationskraft (mal schnell per Simulation testen), da in der Dienstleistung alle Varianten als Arbeitsaufwand berechnet und immer dokumentiert werden müssen.
- Meist hat man nach der ersten positiven Erfahrung mehr Hunger, transferiert diese Ansatz-

weise auf andere Projekte und hat „mehr“ als nur 2 – 3 Projekte im Jahr --> eine eigene Software lohnt sich.

- Dokumentation ist aufwändig und somit eine feste Größe in den Kosten

## Fazit

Die Entscheidung zwischen einer eigenen Simulationssoftware oder einer externer Dienstleistung hängt davon ab, ob Ihr Unternehmen das Wissen im eigenen Hause behalten und pflegen möchte, oder ob eine gewisse Flexibilität ohne Verpflichtungen gewährleistet sein soll – des Weiteren hängt es natürlich von der Art und Komplexität der Projekte sowie der Amortisation der Kosten ab. ◀

## Die bebro-Gruppe



### Kostengünstig, modern und zuverlässig

bebro entwickelt und produziert kundenspezifische elektronische Baugruppen, Geräte und Systeme. Von der Beratung, Planung, Entwicklung, Materialbeschaffung, über das Prototyping bis hin zur Fertigung, X-ray-Inspektion, Testen und Logistik, After-Sales-Service und Obsolescence-Management ist alles aus einer Hand zu haben.

### Firmenausrichtung

1970 gegründet, bietet bebro in Frickenhausen mit über 520 Mit-

arbeitern als Hightech-Unternehmen für mittlere Losgrößen die komplette Wertschöpfungskette eines EMS-Dienstleisters. Kundenwünsche, -nutzen und -zufriedenheit werden hier groß geschrieben.

beflex in Frickenhausen, München und Witten widmet sich ausschließlich dem Prototypenbau und der Kleinserienproduktion. Mit moderner Reinraumtechnik, umfangreicher Produktionsausstattung und langjährigem Know-how reagiert das Unternehmen beflex mit kurzen Lieferzeiten und hoher Qualität.

bebro in Horní Suchá (Tschechien) hat sich in fast 25 Jahren zu einem Fertigungsspezialisten mit über 300 Mitarbeitern und hochmodernen Fertigungs-, Entwicklungs- und Konstruktionseinheiten entwickelt. Dabei bilden die Produktion von komplexen elektronischen Baugruppen, Leistungselektronik und die Montage von elektronischen Geräten Schwerpunkte innerhalb einer breiten Leistungspalette - kostengünstig, modern und zuverlässig.

### Zielmärkte

ATEX, Antriebstechnik für Kleinantriebe, E-Mobility, HMI, Industrieelektronik, Leistungselektronik, Medizintechnik, Kommunikationstechnik, Regenerative Energiesysteme, Sicherheitstechnik

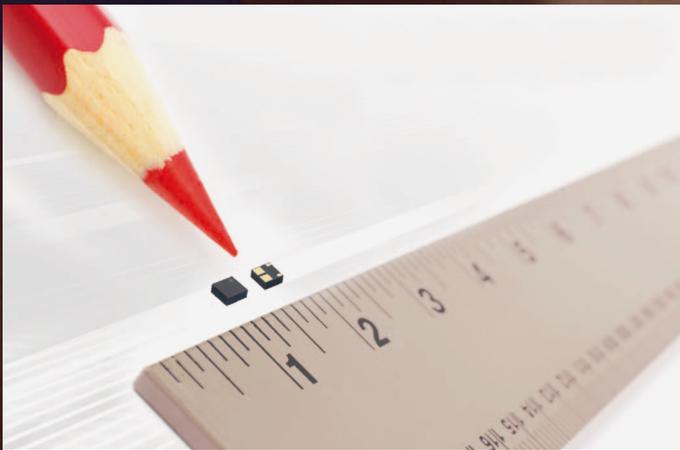
### Zertifizierungen

Produziert wird gemäß ISO 9001, EN ISO 13485 (Medizintechnik), DIN EN ISO IEC 80079-34 (ATEX), ISO / TS 16949 (Automotive)



bebro electronic GmbH | Max-Planck-Straße 6-8 | 72636 Frickenhausen  
Tel: +49 7022 4003-0 | Fax: +49 7022 4003-135 | vertrieb@bebro.de | www.bebro.de

# Einkaufsführer Medizin-Technik



**Ultraminiatur-MOSFET-Relais**  
Panasonic, S. 114



**Hochwertige All-in-One-Systeme**  
Bressner, S. 127



**Neue Lichtlösung**  
Mentor, S. 108



**Optische Füllstandsschalter**  
IBA-Sensorik, S. 138



**Nonstop Power für Medizin- und Labortechnik**  
Bicker, S. 148

# Produktindex

## 3D-Druck

Entwicklung von Bauteilen	34
Kleinserien	34
Prototypen	34
Simulation	34
Drucker für Keramik	34
Drucker für Kunstharze	34
Drucker für Kunststoffe	34
Drucker für Metalle	34

## Antriebe

Kleinmotoren	34
Linearmotoren/-antriebe	34
Mikromotoren	34
Piezoantriebe	34
Positionierantriebe	34
Präzisionsantriebe	34
Schrittmotoren	35
Servomotoren	35
Stellantriebe	35
Voice Coil Aktuatoren	35

## Apps

allgemein einsetzbar	35
geräte-/herstellereingebunden	35

## Auftragsfertigung, Dienstleistung

Baugruppenmontage	35
Bauteile-Reinigung	35
Beschichten	35
Consulting	35
EMS/E <sup>2</sup> MS	36
Entwicklung	36
Ettikettieren	37
Formenbau	37
Gedruckte Elektronik	37
Gutachten	37
Kabelkonfektionierung	37
Kalibrieren	37
Kennzeichnen/Markieren	37
Kleben	37
Laserbeschriftung/Markierung	37
Laserschweißen	38
Logistik	38
Material- und Bauteilebeschaffung	38
Materialbearbeitung	38
Materialbearbeitung per Laser	38
Messen/Testen	38
Mikrotechnologie	39
Montage	39
Oberflächenbehandlung	39
Obsoleszenz-Management	39

Produkt-Design	39
Programmierung	40
Projektierung	40
Prototyping	40
Qualitätskontrolle	40
Schaltungs- und Leiterplattenentwurf	41
Seminare/Fortbildung	41
Spritzguss, Keramik	41
Spritzguss, Kunststoff	41
Spritzguss, Metall	41
Sterilisation	41
Ultraschall-Reinigen	41
Vergießen	42
Verpacken	42
Zertifizierung	42

## Bedienen und Visualisieren

Fußschalter	42
Maus, Trackball, Touchpad, Joystick	42
Medizinische Displays, 4k	42
Medizinische Displays, Echtfarben	42
Medizinische Displays, Full HD	42
Medizinische Displays, Touchscreen	42
Monitore	43
Signalgeräte	43
Tastaturen	43
Taster	43

## Bildverarbeitung

Beleuchtung	43
Kameras	43
Software	43
Systeme	44
Video	44
Zubehör	44

## Kommunikation

Bluetooth	44
CameraLink HS	44
CoaxXPRESS	44
Ethernet-TCP/IP	44
FireWire	44
Gigabit Ethernet	45
LPWAN	45
RFID	45
sonstige	45
Thunderbolt	45
USB	45
WLAN	45
Zigbee	46

## Komponenten

Adapter	46
Aktoren	46
Anschlüsse	46
Bauelemente, aktiv	46
Bauelemente, Optoelektronik	46
Bauelemente, passiv	46
Baugruppen	46
Buchsen	47
Displaybaugruppen	47
Dosiernadeln	47
Drähte/Rohre	47
Dreh- und Frästeile	47
Drucker/Plotter	47
EMV-Filter	47
Filter	47
Gehäuse	47
Isolationsmaterialien	48
Kabel	48
Klemmen	48
Kühl- und Heizelemente	48
kundenspezifisch	48
Lüfter	48
Magnetische Stecker	48
MEMS/NEMs	48
Messwandler	49
Netzwerk- mit Medizinzulassung	49
Netzwerkisolator	49
Optiken/Prismen	49
Pumpen	49
Relais	49
Schalter	49
Schläuche	49
Sensoren	49
Sensoren, intelligente	49
Stanz- und Biegeteile	50
Steckerleisten	50
Steckverbinder	50
Ventile	50
Verteiler	50
Wickelgüter	50

## Medical PC

all in one	50
Embedded Systeme	50
IPC	50
lüfterlos	51
Mobile Geräte	51
SBC/Boards	51
Zubehör	51

## Produktionsausrüstung/ Maschinen

Antistatische Ausstattung	51
Barcodes/Identifikationscodes	51

# Produktindex

Barcodescanner, RFID . . . . .	51	Steuergeräte . . . . .	54	Künstliche Intelligenz . . . . .	55
Beschichtung . . . . .	52	Überwachungsgeräte . . . . .	54	Manufacturing Execution System (MES) . . . . .	55
Dosiertechnik . . . . .	52	Verpacken und Codieren . . . . .	54	Mess- und Prüftechnik . . . . .	55
Etiketten . . . . .	52	Werkstoffe . . . . .	54	Product Lifecycle Management (PLM) . . . . .	55
Etikettieranlagen . . . . .	52	Werkzeuge . . . . .	54	Projektierung . . . . .	56
Fälschungssicherheit . . . . .	52			Qualitätskontrolle . . . . .	56
Folien . . . . .	52			Sicherheit . . . . .	56
Halbzeuge . . . . .	52			Simulation . . . . .	56
Klebstoffe . . . . .	52			sonstige Produktionssoftware . . . . .	56
Laserbeschriftung/Markierung . . . . .	52			sonstige Software für medizinische Dienstleistungsunternehmen . . . . .	56
Lasermaterialbearbeitung . . . . .	52			Virtualisierung . . . . .	56
Laserschweißen . . . . .	52				
Materialbearbeitung . . . . .	52				
Messgeräte . . . . .	52				
Messwerterfassungsgeräte . . . . .	53				
Montageautomaten . . . . .	53				
Oberflächenbehandlung . . . . .	53				
Qualitätskontrolle . . . . .	53				
Reinigung . . . . .	53				
Reinräume / Reinraumausstattung . . . . .	53				
Roboter . . . . .	54				
Schnittstellenzubehör . . . . .	54				
Spezialverpackungen . . . . .	54				
Spritzguss . . . . .	54				

## Rohstoffe/Rohmaterialien

Keramik . . . . .	54
Kunstharze . . . . .	54
Kunststoff . . . . .	54
Metall . . . . .	54

## Software und Tools

Advanced planning and Scheduling-Systeme (APS) . . . . .	55
Analyse . . . . .	55
Bildverarbeitung . . . . .	55
CAD/CAE-Software . . . . .	55
Document Management System (DMS) . . . . .	55
Enterprise Resource Planning (ERP) . . . . .	55

## Stromversorgung

AC/DC-Wandler . . . . .	56
Akku/Batterie . . . . .	57
DC/DC-Wandler . . . . .	57
EMV-Komponenten . . . . .	57
Netzteile . . . . .	57
Schutzklasse II . . . . .	57
Transformatoren . . . . .	57
USV . . . . .	57

## Eine frische Einstellung dank jahrzehntelanger Erfahrung



Mit einem Umsatz von 14,1 Milliarden Euro im Jahr 2017 gehört Covestro zu den weltweit größten Polymer-Unternehmen. Geschäftsschwerpunkte sind die Herstellung von Hightech-Polymerwerkstoffen und die Entwicklung innovativer Lösungen für Produkte, die in vielen Bereichen des täglichen Lebens Verwendung finden. Die wichtigsten Abnehmerbranchen sind die Automobilindustrie, die Bauwirtschaft, die Holzverarbeitungs-

und Möbelindustrie sowie der Elektro- und Elektroniksektor. Hinzu kommen Bereiche wie Sport und Freizeit, Kosmetik, Gesundheit sowie die Chemieindustrie selbst. Covestro produziert an 30 Standorten weltweit und beschäftigt per Ende 2017 rund 16.200 Mitarbeiter (umgerechnet auf Vollzeitstellen). Die steigende Lebenserwartung erfordert individuelle medizinische Leistungen. Für diese Anforderungen entwickelt Covestro maßgeschneiderte Materiallösungen auf Basis des Polycarbonats Makrolon sowie von Polyurethan-Rohstoffen. Polycarbonate werden für medizinische Geräte eingesetzt, wo sie sich durch geringes Gewicht und Designfreiheit, aber auch durch spezifische Eigenschaften für medizinische Anwendungen auszeichnen, zum Beispiel Sterilisierbarkeit und die Zulassung für den Kontakt mit Körperflüssigkeiten.



Mit der innovativen Polyurethan-Technologie Baymedix hat Covestro ein Materialkonzept für moderne Wundauflagen entwickelt. Daraus hergestellte Schäume, Klebstoffe und Filme ermöglichen ein optimiertes Feuchtigkeitsmanagement und verbessern so die Pflegequalität für Patienten. Darüber hinaus bietet Covestro Polyurethan-Rohstoffe für die medizinische Textilbeschichtung sowie für Wearables.



**Führend bei  
Werkstofflösungen**

**Covestro AG,**  
Kaiser-Wilhelm-Allee 60, 51373 Leverkusen, Tel.: 0214/60092000  
Fax: 0214/60093000, info@covestro.com, www.covestro.com

# Produkte & Lieferanten

## 3D-Druck, Dienstleistung, Entwicklung von Bauteilen

A. u. K. Müller GmbH	68
apra-plast GmbH	69
BMK Group GmbH & Co. KG	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
C. HAFNER GmbH + Co.KG	72
Canto Ing. GmbH	72
Composites Busch SA	73
DITABIS AG	74
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Fraunhofer-Institut FEP	77
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
Ginzinger electronic systems GmbH	77
Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78
INCOstartec GmbH	80
Lithoz GmbH	82
Mecuris GmbH	83
Meding GmbH	83
microTEC GmbH	84
N&H Technology GmbH	85
Pewatron Deutschland GmbH	86
SAMAPLAST AG	89
SOLVOTEC GmbH & Co. KG	91
Straschu Industrie-Elektronik	91
vi2parts	93

## 3D-Druck, Dienstleistung, Kleinserien

4 Plus GmbH	68
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
C. HAFNER GmbH + Co.KG	72
Canto Ing. GmbH	72
Composites Busch SA	73
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78
INCOstartec GmbH	80
Mecuris GmbH	83
Meding GmbH	83
N&H Technology GmbH	85
Pewatron Deutschland GmbH	86
Proto Labs GmbH	88
SAMAPLAST AG	89
vi2parts	93

## 3D-Druck, Dienstleistung, Prototypen

4 Plus GmbH	68
A. u. K. Müller GmbH	68
apra-norm Elektromechanik	69
apra-plast GmbH	69
BMK Group GmbH & Co. KG	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Canto Ing. GmbH	72
Composites Busch SA	73
Distec GmbH	74
DITABIS AG	74
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
Ginzinger electronic systems GmbH	77
Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78
Helmut Hund GmbH	78
INCOstartec GmbH	80
Meding GmbH	83
MENTOR GmbH & Co. KG	84
N&H Technology GmbH	85

Pewatron Deutschland GmbH	86
PHYTEC Messtechnik GmbH	87
Proto Labs GmbH	88
SAMAPLAST AG	89
Straschu Industrie-Elektronik	91
Turck duotec GmbH	93
vi2parts	93

## 3D-Druck, Dienstleistung, Simulation

4 Plus GmbH	68
Canto Ing. GmbH	72
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Ginzinger electronic systems GmbH	77
Mecuris GmbH	83
SOLVOTEC GmbH & Co. KG	91

## 3D-Druck, Drucker für Keramik

Lithoz GmbH	82
ViscoTec GmbH	93

## 3D-Druck, Drucker für Kunstharze

Canto Ing. GmbH	72
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Keyence Deutschland GmbH	81
Lithoz GmbH	82
ViscoTec GmbH	93

## 3D-Druck, Drucker für Kunststoffe

apra-norm Elektromechanik	69
apra-plast GmbH	69
ARBURG GmbH + Co KG	69
bebros electronic GmbH	70
beflex electronic GmbH	70
BMK Group GmbH & Co. KG	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Canto Ing. GmbH	72
Distec GmbH	74
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
German RepRap GmbH	77
Ginzinger electronic systems GmbH	77
Keyence Deutschland GmbH	81
PHYTEC Messtechnik GmbH	87
Riegler GmbH & Co. KG	88
SAMAPLAST AG	89
Straschu Industrie-Elektronik	91
vi2parts	93
ViscoTec GmbH	93

## 3D-Druck, Drucker für Metalle

C. HAFNER GmbH + Co.KG	72
Canto Ing. GmbH	72
Coherent Munich GmbH & Co. KG	75
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
Intermas-Elcom GmbH	80
Lithoz GmbH	82
ViscoTec GmbH	93

## A

### Antriebe, Kleinmotoren

A-Drive Technology GmbH	68
Actronic-Solutions GmbH	68
Atlas Copco Tools Central Europe	69
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bühler Motor GmbH	71
CODICO GmbH	72
DITABIS AG	74
Dynetics GmbH	74
ebm-papst St. Georgen	74
EC Motion GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
ime GmbH	79
iritos photonics	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
KOCO MOTION GmbH	81
MACCON GmbH	83
maxon motor gmbh	85
NI-LAB GmbH	85
Pewatron Deutschland GmbH	86
Physik Instrumente GmbH & Co.KG	87
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
RS Components	89
SONCEBOZ SA	91
TQ-Systems GmbH	92
TRINAMIC Motion Control GmbH	92

### Antriebe, Linearmotoren/-antriebe

A-Drive Technology GmbH	68
Actronic-Solutions GmbH	68
Aerotech GmbH	68
Baumüller Nürnberg GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bühler Motor GmbH	71
DITABIS AG	74
Dynetics GmbH	74
ime GmbH	79
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Kern Microtechnik GmbH	81
KOCO MOTION GmbH	81
LANG GmbH & Co. KG	82
MACCON GmbH	83
Nanotec Electronic GmbH & Co. KG	85
NEFF Gewindetriebe GmbH	85
NI-LAB GmbH	85
Pewatron Deutschland GmbH	86
Physik Instrumente GmbH & Co.KG	87
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
RS Components	89
SONCEBOZ SA	91
YASKAWA Europe, DMC	94
YASKAWA Europe, Robotics	94

### Antriebe, Mikromotoren

Bühler Motor GmbH	71
DITABIS AG	74
Dynetics GmbH	74
EC Motion GmbH	74
Hahn-Schickard	78
ime GmbH	79
iritos photonics	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81

KOCO MOTION GmbH	81
MACCON GmbH	83
maxon motor gmbh	85
NI-LAB GmbH	85
Pewatron Deutschland GmbH	86
PFL - Antralux SA	86
Physik Instrumente GmbH & Co.KG	87
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
RS Components	89
SONCEBOZ SA	91

### Antriebe, Piezoantriebe

Aerotech GmbH	68
Bluechips Microhouse GmbH	71
Dynetics GmbH	74
Hahn-Schickard	78
ime GmbH	79
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Physik Instrumente GmbH & Co.KG	87
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
piezosystem jena GmbH	87
RS Components	89

### Antriebe, Positionierantriebe

A-Drive Technology GmbH	68
Actronic-Solutions GmbH	68
Aerotech GmbH	68
Baumüller Nürnberg GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bühler Motor GmbH	71
Dynetics GmbH	74
ebm-papst St. Georgen	74
EC Motion GmbH	74
Feinmess Suhl GmbH	76
Föhrenbach GmbH	76
GigaSysTec GmbH	77
Hamotek Montagetechnik GmbH	78
Harmonic Drive AG	78
ime GmbH	79
iritos photonics	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
KOCO MOTION GmbH	81
LANG GmbH & Co. KG	82
MACCON GmbH	83
maxon motor gmbh	85
Nanotec Electronic GmbH & Co. KG	85
NEFF Gewindetriebe GmbH	85
OWIS GmbH	86
Pewatron Deutschland GmbH	86
PFL - Antralux SA	86
Physik Instrumente GmbH & Co.KG	87
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
piezosystem jena GmbH	87
RK Rose + Krieger GmbH	89
RS Components	89
SMC Deutschland GmbH	90
SONCEBOZ SA	91
Steinmeyer Mechatronik GmbH	91
TQ-Systems GmbH	92
YASKAWA Europe, DMC	94
YASKAWA Europe, Robotics	94

### Antriebe, Präzisionsantriebe

A-Drive Technology GmbH	68
-------------------------	----

Actronic-Solutions GmbH	68	piezosystem jena GmbH	87	Fuchshofer Advanced Manufacturing	77	Press Finish Electronics GmbH	87
Aerotech GmbH	68	RK Rose + Krieger GmbH	89	GEMAC Chemnitz GmbH	77	Straschu Industrie-Elektronik	91
Dynetics GmbH	74	RS Components	89	GEMÜ GmbH	77	Wild Gruppe	94
EC Motion GmbH	74	SONCEBOZ SA	91	Gerresheimer Regensburg GmbH	77		
Harmonic Drive AG	78	TQ-Systems GmbH	92	GigaSysTec GmbH	77	<b>Auftragsfertigung,</b>	
ime GmbH	79			GMK electronic design GmbH	77	<b>Dienstleistung,</b>	
iritos photonics	80	<b>Antriebe,</b>		Grossenbacher Systeme AG	78	<b>Beschichten</b>	
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	<b>Voice Coil Aktuatoren</b>		Hahn-Schickard	78	Adelhelm Kunststoffbeschichtungen	68
KOCO MOTION GmbH	81	A-Drive Technology GmbH	68	Hamotek Montagetechnik GmbH	78	Axetris AG	70
LANG GmbH & Co. KG	82	Actronic-Solutions GmbH	68	HASEC-Elektronik GmbH	78	bebros electronic GmbH	70
Melior Motion GmbH	83	ime GmbH	79	HEITEC AG	78	beflex electronic GmbH	70
Nanotec Electronic GmbH & Co. KG	85	iritos photonics	80	Helmut Hund GmbH	78	BMK Group GmbH & Co. KG	71
OWIS GmbH	86			hema electronic GmbH	78	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Pewatron Deutschland GmbH	86	<b>Apps,</b>		Hittech Prontor GmbH	79	Canto Ing. GmbH	72
		<b>allgemein einsetzbar</b>		Hoffmann + Krippner GmbH	79	CCS Customer Care & Solutions	72
<b>Antriebe,</b>		4 Plus GmbH	68	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	cms electronics gmbh	72
<b>Schrittmotoren</b>		GigaSysTec GmbH	77	IBA-Sensorik GmbH	79	Dico Electronic GmbH	74
A-Drive Technology GmbH	68	infoteam Software AG	80	Iftest AG	79	DODUCO Solutions GmbH	74
Actronic-Solutions GmbH	68	ITK Engineering GmbH	80	ihlemann AG	79	FISBA AG	76
Aerotech GmbH	68	TQ-Systems GmbH	92	IMM electronics GmbH	80	Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
DITABIS AG	74			in-Tec Bensheim GmbH	80	Fraunhofer-Institut FEP	77
Dynetics GmbH	74	<b>Apps,</b>		INCOstartec GmbH	80	Freudenberg Medical Europe GmbH	77
EC Motion GmbH	74	<b>geräte-/herstellergeliefert</b>		Inelta Sensordesign GmbH & Co. KG	80	GMK electronic design GmbH	77
Harmonic Drive AG	78	4 Plus GmbH	68	Kendrion Kuhnke Automation	81	Grossenbacher Systeme AG	78
ime GmbH	79	A-Drive Technology GmbH	68	Konzelmann GmbH	81	Helmut Hund GmbH	78
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	DITABIS AG	74	LEMO Elektronik GmbH	82	KAMAKA Vertriebs GmbH	81
KOCO MOTION GmbH	81	ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH	75	Meding GmbH	83	KM-Gehäusetechnik GmbH & Co. KG	81
LANG GmbH & Co. KG	82	Engel Austria GmbH	75	Mektec Europe GmbH	83	Löhner Industriebedarf	82
Nanotec Electronic GmbH & Co. KG	85	GigaSysTec GmbH	77	merath metallsysteme GmbH	84	ODU GmbH & Co. KG	85
Pewatron Deutschland GmbH	86	GMK electronic design GmbH	77	Mikromess GmbH	84	RAFI Eltec GmbH	88
		Helmut Hund GmbH	78	Mythentec AG	85	Richard Wöhr GmbH	88
<b>Antriebe,</b>		Industrie Informatik GmbH & Co. KG	80	N&H Technology GmbH	85	Straschu Industrie-Elektronik	91
<b>Servomotoren</b>		infoteam Software AG	80	OWIS GmbH	86	SwissOptic AG	91
A-Drive Technology GmbH	68	ITK Engineering GmbH	80	PCB-Systems GmbH	86	TQ-Systems GmbH	92
Actronic-Solutions GmbH	68	microsensys GmbH	84	PIL Sensoren GmbH	87	Turck duotec GmbH	93
Aerotech GmbH	68	PSE Priggen Special Electronic	88	POLYRACK Tech-Group	87	Vauth-Sagel	93
Bluechips Microhouse GmbH	71	TQ-Systems GmbH	92	Press Finish Electronics GmbH	87	Wild Gruppe	94
Bühler Motor GmbH	71	YASKAWA Europe, DMC	94	PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87		
DITABIS AG	74	YASKAWA Europe, Robotics	94	productware GmbH	88	<b>Auftragsfertigung,</b>	
Dynetics GmbH	74			PROFECTUS GmbH	88	<b>Dienstleistung,</b>	
Föhrenbach GmbH	76	<b>Auftragsfertigung,</b>		Quintenz Hybridtechnik GmbH	88	<b>Consulting</b>	
Harmonic Drive AG	78	<b>Dienstleistung,</b>		RAFI Eltec GmbH	88	4 Plus GmbH	68
ime GmbH	79	<b>Baugruppenmontage</b>		RAMPF-Gruppe	88	Activoris Medizintechnik GmbH	68
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	A-Drive Technology GmbH	68	Renggli, Gebr. Renngli AG	88	Albatroz Consulting	69
Kern Microtechnik GmbH	81	ACD Gruppe	68	Richard Wöhr GmbH	88	ALPHA-Numerics GmbH	69
KOCO MOTION GmbH	81	AEMtec GmbH	68	RILE GROUP	88	Art of Technology AG	69
LANG GmbH & Co. KG	82	alpha-board gmbh	69	ROB Cemtrex GmbH	89	BBS Automation GmbH	70
MACCON GmbH	83	Asetronics AG	69	SAMAPLAST AG	89	BEC GmbH	70
maxon motor gmbh	85	Bavaria Digital Technik GmbH	70	Sasse Elektronik GmbH	89	Bressner Technology GmbH	71
Nanotec Electronic GmbH & Co. KG	85	BBS Automation GmbH	70	SCHEJERMANN + HEILIG GmbH	90	BYTEC Medizintechnik GmbH	71
Panasonic Electric Works Europe	86	bebros electronic GmbH	70	SCHURTER AG	90	Canto Ing. GmbH	72
Pewatron Deutschland GmbH	86	beflex electronic GmbH	70	Schurter GmbH	90	Canvys	72
RS Components	89	Berliner Glas KG Herbert Kubatz	70	SMC Deutschland GmbH	90	CARAG AG	72
SONCEBOZ SA	91	Binder Elektronik GmbH	71	SMT Elektronik GmbH	91	CCS Customer Care & Solutions	72
TQ-Systems GmbH	92	Bluechips Microhouse GmbH	71	Straschu Industrie-Elektronik	91	CDE GmbH	72
TRINAMIC Motion Control GmbH	92	BMK Group GmbH & Co. KG	71	SwissOptic AG	91	Cicor Group	72
YASKAWA Europe, DMC	94	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	Tonfunk GmbH	92	CogniMed GmbH	73
YASKAWA Europe, Robotics	94	BYTEC Medizintechnik GmbH	71	TQ-Systems GmbH	92	Corscience GmbH & Co. KG	73
		Canto Ing. GmbH	72	Turck duotec GmbH	93	CorTec GmbH	73
<b>Antriebe,</b>		CCS Customer Care & Solutions	72	Vauth-Sagel	93	Data Modul AG	73
<b>Stellantriebe</b>		Cicor Group	72	Wild Gruppe	94	designaffairs GmbH	73
A-Drive Technology GmbH	68	cms electronics gmbh	72	Ypsotec AG	94	DHC Dr. Herterich & Consultants	73
Actronic-Solutions GmbH	68	CogniMed GmbH	73			EMCC Dr. Rasek	75
Aerotech GmbH	68	CPE GmbH	73	<b>Auftragsfertigung,</b>		emmatrix Technologies	75
Bluechips Microhouse GmbH	71	Data Modul AG	73	<b>Dienstleistung,</b>		emtrion GmbH	75
HANNING ELEKTRO-WERKE	78	Distec GmbH	74	<b>Bauteile-Reinigung</b>		Erdmann Design AG	75
ime GmbH	79	DITABIS AG	74	Binder Elektronik GmbH	71	exeect Group AG	76
maxon motor gmbh	85	DMT creativ GmbH	74	C. HAFNER GmbH + Co. KG	72	FRAMOS	76
NEFF Gewindetriebe GmbH	85	Docter Optics SE	74	CCS Customer Care & Solutions	72	Grossenbacher Systeme AG	78
OWIS GmbH	86	Elektrosil GmbH	75	Fraunhofer-Institut FEP	77	HAFNER, Dr. GmbH	78
Pewatron Deutschland GmbH	86	EMES Kabelbaum Konfektions GmbH	75	HTV GmbH	79	Hahn-Schickard	78
Physik Instrumente GmbH & Co. KG	87	FG-Elektronik	76	IMM electronics GmbH	80	HEITEC AG	78
PI Ceramic GmbH	87	FRANK plastic AG	76	KAMAKA Vertriebs GmbH	81	Hitex GmbH	79
PI miCos GmbH	87			KKS Ultraschall AG	81	HUBER SIGNAL PROCESSING	79



## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Ettikettieren

Bernstein AG	70
BMK Group GmbH & Co. KG	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
CCS Customer Care & Solutions	72
Dremicut GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
Flexan LLC	76
GEMÜ GmbH	77
HEITEC AG	78
Kirchner und Müller Lasertechnik	81
LEMO Elektronik GmbH	82
Löhnert Industriebedarf	82
Mythentec AG	85
PAYER Medical GmbH	86
ProMediPac OWB Group GmbH	88
Renggli, Gebr. Renggli AG	88
Riegler GmbH & Co. KG	88
Rutronik GmbH	89
Tonfunk GmbH	92
TQ-Systems GmbH	92
UTK Solution GmbH	93
uwe electronic GmbH	93
Weidmann Medical Technology AG	94
wts // electronic components GmbH	94

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Formenbau

apra-norm Elektromechanik	69
apra-plast GmbH	69
bebros electronic GmbH	70
BEDEK GmbH & Co. KG	70
beflex electronic GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Canto Ing. GmbH	72
Cicor Group	72
EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74
Flury Tools AG	76
FRANK plastic AG	76
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
GAUDLITZ GmbH	77
GEMÜ GmbH	77
Gerrersheimer Regensburg GmbH	77
Hahn-Schickard	78
Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
Kern Microtechnik GmbH	81
Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81
Meding GmbH	83
Mythentec AG	85
N&H Technology GmbH	85
PAYER Medical GmbH	86
POLYRACK Tech-Group	87
RAMPF-Gruppe	88
Riegler GmbH & Co. KG	88
RILE GROUP	88
RKT Rodinger GmbH	89
SAMAPLAST AG	89
Scholz, Horst GmbH & Co. KG	90
Simcon kunststofftechnische Software	90
Vauth-Sagel	93
Weidmann Medical Technology AG	94
Werner Wirth GmbH	94

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Gedruckte Elektronik

CCS Customer Care & Solutions	72
Dico Electronic GmbH	74

Grossenbacher Systeme AG	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
Löhnert Industriebedarf	82
Richard Wöhr GmbH	88
UNION-KLISCHEE GmbH	93

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Gutachten

Art of Technology AG	69
CARAG AG	72
CCS Customer Care & Solutions	72
CleanControlling GmbH	72
EMCC Dr. Rasek	75
HTV GmbH	79
Ihlemann AG	79
Lometec GmbH & Co.KG	82
Niutec AG	85
RMS Foundation	89
SGS Germany GmbH	90
Weidmann Medical Technology AG	94

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Kabelkonfektionierung

A-Drive Technology GmbH	68
ADL Embedded Solutions GmbH	68
alpha-board gmbh	69
Ansmann AG	69
B+B Thermo-Technik GmbH	70
Baumüller Nürnberg GmbH	70
BEDEK GmbH & Co. KG	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
CCS Customer Care & Solutions	72
Cicor Group	72
CODICO GmbH	72
Data Modul AG	73
Dico Electronic GmbH	74
Distec GmbH	74
dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74
EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74
ELECTRADE GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
EMES Kabelbaum Konfektions GmbH	75
emtrion GmbH	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
FCT electronic gmbh	76
GLYN GmbH & Co. KG	77
Grossenbacher Systeme AG	78
HAFNER, Dr. GmbH	78
HY-LINE Computer Components	79
Hydrotechnik GmbH	79
IBA-Sensorik GmbH	79
Iftest AG	79
IMM electronics GmbH	80
in-Tec Bensheim GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
LACROIX Electronics	82
Laser Components GmbH	82
LEMO Elektronik GmbH	82
LEONI Special Cables GmbH	82
Löhnert Industriebedarf	82
MC Technologies GmbH	83
Mikromess GmbH	84
Müller Industrie-Elektronik	85
N&H Technology GmbH	85
NICOLAY GmbH	85
ODU GmbH & Co.KG	85
PCB-Systems GmbH	86
phg Peter Hengstler GmbH + Co. KG	86
POLYRACK Tech-Group	87
ROB Cemtrex GmbH	89

Rosenberger HF-Technik	89
Rutronik GmbH	89
Schaffner Group	89
Schützinger GmbH	90
SEPA EUROPE GmbH	90
Smiths Interconnect	91
Sommer GmbH	91
Straschu Industrie-Elektronik	91
TQ-Systems GmbH	92
TTL Network GmbH	93
uwe electronic GmbH	93
VTQ Videotronic GmbH	94
Wild Gruppe	94

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Kalibrieren

Atlas Copco Tools Central Europe	69
B+B Thermo-Technik GmbH	70
Bürkert Fluid Control Systems	71
burster präzisionsmesstechnik	71
CCS Customer Care & Solutions	72
Data Modul AG	73
EMCC Dr. Rasek	75
Feinmess Suhl GmbH	76
FRAMOS	76
HAFNER, Dr. GmbH	78
Hahn-Schickard	78
HY-LINE Computer Components	79
IBA-Sensorik GmbH	79
Knestel GmbH	81
Lometec GmbH & Co.KG	82
MENTOR GmbH & Co. KG	84
Michell Instruments GmbH	84
Mitutoyo Deutschland GmbH	84
mtk biomed	85
NCTE AG	85
rotronic messgeräte gmbh	89
SwissOptic AG	91
Test GmbH	92
Werner Wirth GmbH	94

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Kennzeichnen/Markieren

Adelhelm Kunststoffbeschichtungen	68
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
BORRIES Markier-Systeme GmbH	71
C. HAFNER GmbH + Co.KG	72
CCS Customer Care & Solutions	72
Dico Electronic GmbH	74
Dremicut GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
HAFNER, Dr. GmbH	78
HTV GmbH	79
Keyence Deutschland GmbH	81
Kirchner und Müller Lasertechnik	81
LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82
LEMO Elektronik GmbH	82
Löhnert Industriebedarf	82
Mythentec AG	85
PHOTON ENERGY GmbH	86
PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87
Schilling Marking Systeme GmbH	90
Sommer GmbH	91
Straschu Industrie-Elektronik	91
SwissOptic AG	91
Teca-Print AG	92
UNION-KLISCHEE GmbH	93
Weidmann Medical Technology AG	94

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Kleben

ACD Gruppe	68
bebros electronic GmbH	70
beflex electronic GmbH	70
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Canto Ing. GmbH	72
CCS Customer Care & Solutions	72
CPE GmbH	73
Data Modul AG	73
Dico Electronic GmbH	74
FRANK plastic AG	76
Globaco GmbH	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
Grossenbacher Systeme AG	78
Hahn-Schickard	78
HEITEC AG	78
Löhnert Industriebedarf	82
MENTOR GmbH & Co. KG	84
POLYRACK Tech-Group	87
PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87
RAMPF-Gruppe	88
Renggli, Gebr. Renggli AG	88
Richard Wöhr GmbH	88
SAMAPLAST AG	89
SCHERDEL Medtec	89
Scheuigenpflug AG	90
SwissOptic AG	91
UNION-KLISCHEE GmbH	93
Vauth-Sagel	93
Weidmann Medical Technology AG	94
Wild Gruppe	94

## Auftragsfertigung, Dienstleistung, Laserbeschriftung/Markierung

Adelhelm Kunststoffbeschichtungen	68
B+B Thermo-Technik GmbH	70
bebros electronic GmbH	70
BEDEK GmbH & Co. KG	70
beflex electronic GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
C. HAFNER GmbH + Co.KG	72
cms electronics gmbh	72
Coherent	72
Dremicut GmbH	74
dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74
Epflex Feinwerktechnik GmbH	75
Europtec Polymer AG	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
Feinmess Suhl GmbH	76
Flexan LLC	76
FRANK plastic AG	76
Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
HAFNER, Dr. GmbH	78
HEITEC AG	78
Helmut Hund GmbH	78
Hempel Special Metals AG	78
Hittech Prontor GmbH	79
HTV GmbH	79
in-Tec Bensheim GmbH	80
JVS GmbH	80
Keyence Deutschland GmbH	81
Kirchner und Müller Lasertechnik	81
KKS Ultraschall AG	81
LASTEC AG	82
LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82
LEMO Elektronik GmbH	82
MBFZ toolcraft GmbH	83
MeKo Laser Material Processing	83
MENTOR GmbH & Co. KG	84

Mikromess GmbH	84	LACROIX Electronics	82	EUROFLEX GmbH	75	BMK Group GmbH & Co. KG	71
Mythentec AG	85	m2m Germany GmbH	82	Europtec Polymer AG	75	Bressner Technology GmbH	71
PHOTON ENERGY GmbH	86	PAYER Medical GmbH	86	EVG Martens GmbH & Co. KG	75	burstler präzisionsmesstechnik	71
POLYRACK Tech-Group	87	pk components GmbH	87	Feinmess Suhl GmbH	76	Canto Ing. GmbH	72
PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87	ProCase GmbH	87	Flexan LLC	76	CARAG AG	72
PROWITAL GmbH	88	ProMediPac OWB Group GmbH	88	Flury Tools AG	76	CCS Customer Care & Solutions	72
Renggli, Gebr. Renggli AG	88	RAFI Eltec GmbH	88	Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76	cms electronics gmbh	72
RKT Rodinger GmbH	89	Riegler GmbH & Co. KG	88	Fraunhofer-Institut FEP	77	CogniMed GmbH	73
SAMAPLAST AG	89	Rutronik GmbH	89	Fuchshofer Advanced Manufacturing	77	Corscience GmbH & Co. KG	73
Sasse Elektronik GmbH	89	Sasse Elektronik GmbH	89	Hahn-Schickard	78	Dualis MedTech GmbH	74
Schilling Marking Systeme GmbH	90	SCHURTER AG	90	HEITEC AG	78	EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Straschu Industrie-Elektronik	91	Schurter GmbH	90	Hittech Prontor GmbH	79	Eurofins Product Service GmbH	75
SwissOptic AG	91	seleon gmbh	90	HTV GmbH	79	Feinmess Suhl GmbH	76
Tailorlux GmbH	92	SwissOptic AG	91	Hydrotechnik GmbH	79	FG-Elektronik	76
Tonfunk GmbH	92	TQ-Systems GmbH	92	Kern Microtechnik GmbH	81	FRANK plastic AG	76
Vauth-Sagel	93	uwe electronic GmbH	93	Kirchner und Müller Lasertechnik	81	Fraunhofer-Institut FEP	77
Weidmann Medical Technology AG	94	Vauth-Sagel	93	LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82	Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
Wild Gruppe	94	Weidmann Medical Technology AG	94	MeKo Laser Material Processing	83	GEMAC Chemnitz GmbH	77
Ypsotec AG	94	wts // electronic components GmbH	94	merath metallsysteme GmbH	84	Grossenbacher Systeme AG	78
Zapp Precision Metals GmbH	94			Mythentec AG	85	Hahn-Schickard	78

**Auftragsfertigung,  
Dienstleistung,  
Laserschweißen**

Coherent	72
CPE GmbH	73
Dremicut GmbH	74
dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74
Epflex Feinwerktechnik GmbH	75
Evosys Laser GmbH	75
FRANK plastic AG	76
Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76
GEMÜ GmbH	77
Hahn-Schickard	78
JVS GmbH	80
Kirchner und Müller Lasertechnik	81
LASERVORM	82
LASTEC AG	82
LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82
MBFZ toolcraft GmbH	83
MeKo Laser Material Processing	83
merath metallsysteme GmbH	84
PAYER Medical GmbH	86
POLYRACK Tech-Group	87
Riegler GmbH & Co. KG	88
Rutronik GmbH	89
SCHERDEL Medtec	89
SITEC GmbH	90
Swisstec 3D Akus AG	92
Wild Gruppe	94
Ypsotec AG	94

**Auftragsfertigung,  
Dienstleistung,  
Logistik**

ACD Gruppe	68
AEMtec GmbH	68
Automated Packaging Systems	69
bebros electronic GmbH	70
beflex electronic GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
BYTEC Medizintechnik GmbH	71
CCS Customer Care & Solutions	72
cms electronics gmbh	72
Data Modul AG	73
DITABIS AG	74
Docter Optics SE	74
Elektrosil GmbH	75
exceet Group AG	76
HAFNER, Dr. GmbH	78
HEITEC AG	78
IPC2U GmbH	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81

**Auftragsfertigung,  
Dienstleistung,  
Material- und  
Bauteilebeschaffung**

4 Plus GmbH	68
ACD Gruppe	68
alpha-board gmbh	69
bebros electronic GmbH	70
beflex electronic GmbH	70
Binder Elektronik GmbH	71
BMK Group GmbH & Co. KG	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
BYTEC Medizintechnik GmbH	71
CCS Customer Care & Solutions	72
cms electronics gmbh	72
Dico Electronic GmbH	74
DITABIS AG	74
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
GEMAC Chemnitz GmbH	77
Grossenbacher Systeme AG	78
HEITEC AG	78
Helmut Hund GmbH	78
HY-LINE Computer Components	79
lftest AG	79
Ihlemann AG	79
IMM electronics GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Löhnert Industriebedarf	82
Microdul AG	84
N&H Technology GmbH	85
Press Finish Electronics GmbH	87
RAFI Eltec GmbH	88
Rutronik GmbH	89
seleon gmbh	90
Straschu Industrie-Elektronik	91
SwissOptic AG	91
TRETTNER, Dr. Erich GmbH + Co.	92
wts // electronic components GmbH	94

**Auftragsfertigung,  
Dienstleistung,  
Materialbearbeitung**

Amsler & Frey AG	69
BAUMANN SPRINGS Ltd.	70
BEDEK GmbH & Co. KG	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
c-mill technologie AG	71
C. HAFNER GmbH + Co.KG	72
Canto Ing. GmbH	72
CCS Customer Care & Solutions	72
Dremicut GmbH	74

**Auftragsfertigung,  
Dienstleistung,  
Materialbearbeitung per Laser**

apra-norm Elektromechanik	69
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
C. HAFNER GmbH + Co.KG	72
Coherent	72
Dremicut GmbH	74
EUROFLEX GmbH	75
Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76
GFH GmbH	77
GMK electronic design GmbH	77
Hahn-Schickard	78
Hempel Special Metals AG	78
JVS GmbH	80
Kern Microtechnik GmbH	81
Kirchner und Müller Lasertechnik	81
Konzelmann GmbH	81
LASERVORM	82
LASTEC AG	82
LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82
MeKo Laser Material Processing	83
MENTOR GmbH & Co. KG	84
merath metallsysteme GmbH	84
Mythentec AG	85
PHOTON ENERGY GmbH	86
Rutronik GmbH	89
SITEC GmbH	90
Swisstec 3D Akus AG	92
Werner Wirth GmbH	94
Wild Gruppe	94

**Auftragsfertigung,  
Dienstleistung,  
Messen/Testen**

3D-Shape GmbH	68
4 Plus GmbH	68
AEMtec GmbH	68
AFRA GmbH	68
alpha-board gmbh	69
Bluechips Microhouse GmbH	71

71	BMK Group GmbH & Co. KG
71	Bressner Technology GmbH
71	burstler präzisionsmesstechnik
72	Canto Ing. GmbH
72	CARAG AG
72	CCS Customer Care & Solutions
72	cms electronics gmbh
73	CogniMed GmbH
73	Corscience GmbH & Co. KG
74	Dualis MedTech GmbH
74	EISENLOHR Industrie-Elektronik
75	Eurofins Product Service GmbH
76	Feinmess Suhl GmbH
76	FG-Elektronik
76	FRANK plastic AG
77	Fraunhofer-Institut FEP
77	Fuchshofer Advanced Manufacturing
77	GEMAC Chemnitz GmbH
78	Grossenbacher Systeme AG
78	Hahn-Schickard
78	HEITEC AG
78	hema electronic GmbH
79	Hitec GmbH
79	HTV GmbH
79	HUBER SIGNAL PROCESSING
79	HY-LINE Computer Components
79	lftest AG
79	Ihlemann AG
80	IMM electronics GmbH
80	Inelta Sensorysysteme GmbH & Co.KG
80	infoteam Software AG
80	Intertek Deutschland GmbH
80	JENOPTIK Industrial Metrology Germany
81	Keyence Deutschland GmbH
81	Kirchner und Müller Lasertechnik
81	Knestel GmbH
81	Konzelmann GmbH
82	LACROIX Electronics
82	LCP Laser-Cut-Processing GmbH
82	Löhnert Industriebedarf
82	Lometec GmbH & Co.KG
83	MAGCAM NV
83	MBFZ toolcraft GmbH
83	Mechatronik AG
84	MENTOR GmbH & Co. KG
84	microsensys GmbH
84	Mikromess GmbH
85	National Instruments Germany
85	nemotronic Andreas M. Keiner
85	Neurocheck GmbH
86	Optris GmbH
86	PAYER Medical GmbH
87	PIL Sensoren GmbH
87	PIXARGUS GmbH
87	Primara Test- und Zertifizier-GmbH
87	PROAUT TECHNOLOGY GmbH
88	productware GmbH
88	PROFECTUS GmbH
88	PSE Priggen Special Electronic
88	Quintenz Hybridtechnik GmbH
88	RAFI Eltec GmbH
89	RMS Foundation
89	rotronix messgeräte gmbh
89	Rutronik GmbH
89	Schaffner Group
90	Schmid-Elektronik
90	seleon gmbh
90	SGS Germany GmbH
91	Spectrum Instrumentation GmbH
91	Straschu Industrie-Elektronik
91	SwissOptic AG
92	Tailorlux GmbH
92	TechnoLab GmbH
92	TQ-Systems GmbH
93	UG Systems GmbH & Co. KG

uwe electronic GmbH	93	BYTEC Medizintechnik GmbH	71	Sasse Elektronik GmbH	89	BYTEC Medizintechnik GmbH	71
Watlow GmbH	94	Canto Ing. GmbH	72	seleon gmbh	90	CCS Customer Care & Solutions	72
Weidmann Medical Technology AG	94	CCS Customer Care & Solutions	72	SITEC GmbH	90	Cicor Group	72
Werner Wirth GmbH	94	Cicor Group	72	Straschu Industrie-Elektronik	91	CogniMed GmbH	73
		CogniMed GmbH	73	SwissOptic AG	91	Data Modul AG	73
<b>Auftragsfertigung,</b>		Data Modul AG	73	Systec & Solutions GmbH	91	Distec GmbH	74
<b>Dienstleistung,</b>		Dico Electronic GmbH	74	System Industrie Electronic	92	EISENLOHR Indstrie-Elektronik	74
<b>Mikrotechnologie</b>		Distec GmbH	74	Tonfunk GmbH	92	Grossenbacher Systeme AG	78
2E mechatronic GmbH & Co. KG	68	DITABIS AG	74	TQ-Systems GmbH	92	HEITEC AG	78
acp-advanced clean production GmbH	68	Docter Optics SE	74	Vauth-Sagel	93	Helmut Hund GmbH	78
AEMtec GmbH	68	Dualis MedTech GmbH	74	VTQ Videotronic GmbH	94	hema electronic GmbH	78
Axetris AG	70	EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74	Weidmann Medical Technology AG	94	HTV GmbH	79
Bartels Mikrotechnik GmbH	70	EISENLOHR Industrie-Elektronik	74	Werner Wirth GmbH	94	HUBER SIGNAL PROCESSING	79
bebros electronic GmbH	70	Elektrosil GmbH	75	Wild Gruppe	94	HY-LINE Computer Components	79
beflex electronic GmbH	70	emtrion GmbH	75			ICP Deutschland GmbH	79
CCS Customer Care & Solutions	72	Epflex Feinwerktechnik GmbH	75			lftest AG	79
Cicor Group	72	except Group AG	76	<b>Auftragsfertigung,</b>		lhemann AG	79
Coherent	72	Feinmess Suhl GmbH	76	<b>Dienstleistung,</b>		KAMAKA Vertriebs GmbH	81
CorTec GmbH	73	Flexan LLC	76	<b>Oberflächenbehandlung</b>		Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
CPE GmbH	73	FRANK plastic AG	76	acp-advanced clean production GmbH	68	pk components GmbH	87
Dico Electronic GmbH	74	GAUDLITZ GmbH	77	Adelhelm Kunststoffbeschichtungen	68	POLYRACK Tech-Group	87
Dremicut GmbH	74	GEMAC Chemnitz GmbH	77	apra-norm Elektromechanik	69	Press Finish Electronics GmbH	87
Dualis MedTech GmbH	74	GEMÜ GmbH	77	apra-plast GmbH	69	productware GmbH	88
DYCONEX AG	74	Gerresheimer Regensburg GmbH	77	Axetris AG	70	PROFECTUS GmbH	88
Feinmess Suhl GmbH	76	GigaSysTec GmbH	77	Axyntec Dünnschichttechnik GmbH	70	Quintenz Hybridtechnik GmbH	88
Flury Tools AG	76	GLYN GmbH & Co. KG	77	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	Rutronik GmbH	89
Fraunhofer-Institut FEP	77	HAFNER, Dr. GmbH	78	Canto Ing. GmbH	72	Sasse Elektronik GmbH	89
Freudenberg Medical Europe GmbH	77	Hahn-Schickard	78	CCS Customer Care & Solutions	72	Straschu Industrie-Elektronik	91
GFH GmbH	77	HEITEC AG	78	Coherent	72	TechnoLab GmbH	92
GMK electronic design GmbH	77	Helmut Hund GmbH	78	Docter Optics SE	74	Tonfunk GmbH	92
GS Swiss PCB AG	78	hema electronic GmbH	78	DODUCO Solutions GmbH	74	TQ-Systems GmbH	92
Hahn-Schickard	78	Hittech Prontor GmbH	79	Dualis MedTech GmbH	74	Turck duotec GmbH	93
Hamotek Montagetechnik GmbH	78	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	EUROFLEX GmbH	75	Wild Gruppe	94
IMM electronics GmbH	80	HY-LINE Computer Components	79	Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76	Zwintz Technical Consulting GmbH	94
JVS GmbH	80	Hydrotechnik GmbH	79	Fraunhofer-Institut FEP	77		
Kern Microtechnik GmbH	81	lftest AG	79	Freudenberg Medical Europe GmbH	77		
Kirchner und Müller Lasertechnik	81	lhemann AG	79	Fuchshofer Advanced Manufacturing	77	<b>Auftragsfertigung,</b>	
Löhnert Industriebedarf	82	IMM electronics GmbH	80	Hahn-Schickard	78	<b>Dienstleistung,</b>	
Micro Systems Engineering GmbH	84	in-Tec Bensheim GmbH	80	HEITEC AG	78	<b>Produkt-Design</b>	
Micro Systems Technologies	84	Kern Microtechnik GmbH	81	Hittech Prontor GmbH	79	2E mechatronic GmbH & Co. KG	68
microTEC GmbH	84	Knestel GmbH	81	HTV GmbH	79	ADL Embedded Solutions GmbH	68
PAYER Medical GmbH	86	Konzelmann GmbH	81	JVS GmbH	80	AEMtec GmbH	68
PFL - Antralux SA	86	LACROIX Electronics	82	Kern Microtechnik GmbH	81	Art of Technology AG	69
PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87	LEMO Elektronik GmbH	82	KKS Ultraschall AG	81	at-design	69
productware GmbH	88	Löhnert Industriebedarf	82	Konzelmann GmbH	81	bebros electronic GmbH	70
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88	LRE Medical GmbH	82	LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82	BEC GmbH	70
Quintenz Hybridtechnik GmbH	88	Mechatronic AG	83	Löhnert Industriebedarf	82	beflex electronic GmbH	70
Scholz, Horst GmbH & Co. KG	90	Medizin-Mechanik-Nord GmbH	83	mth medical GmbH & Co.KG	85	Bluechips Microhouse GmbH	71
Sphinx Werkzeuge AG	91	merath metallsysteme GmbH	84	NTTF Coatings GmbH	85	BMK Group GmbH & Co. KG	71
Staiger GmbH & Co.KG	91	Mikromess GmbH	84	PAYER Medical GmbH	86	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
STARLIM Spritzguss GmbH	91	Mitutoyo Deutschland GmbH	84	PFL - Antralux SA	86	Canto Ing. GmbH	72
Steinmeyer Mechatronik GmbH	91	Mythentec AG	85	PHYTEC Messtechnik GmbH	87	Canvys	72
SwissOptic AG	91	NEFF Gewindetriebe GmbH	85	POLIGRAT GmbH	87	CC & I GmbH	72
Tailorlux GmbH	92	NICOLAY GmbH	85	POLYRACK Tech-Group	87	CCS Customer Care & Solutions	72
Turck duotec GmbH	93	PAYER Medical GmbH	86	productware GmbH	88	Cicor Group	72
Weidmann Medical Technology AG	94	PCB-Systems GmbH	86	RAMPF-Gruppe	88	CorTec GmbH	73
Werner Wirth GmbH	94	PFL - Antralux SA	86	Riegler GmbH & Co. KG	88	CPE GmbH	73
		POLYRACK Tech-Group	87	RMS Foundation	89	Data Modul AG	73
		Press Finish Electronics GmbH	87	SCHERDEL Medtec	89	designaffairs GmbH	73
<b>Auftragsfertigung,</b>		PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87	Sphinx Werkzeuge AG	91	Dico Electronic GmbH	74
<b>Dienstleistung,</b>		productware GmbH	88	SwissOptic AG	91	Distec GmbH	74
<b>Montage</b>		PROFECTUS GmbH	88	Tailorlux GmbH	92	DITABIS AG	74
2E mechatronic GmbH & Co. KG	68	ProMediPac OWB Group GmbH	88	UTK Solution GmbH	93	DMT creativ GmbH	74
ACD Gruppe	68	PROWITAL GmbH	88	Vauth-Sagel	93	Docter Optics SE	74
Activoris Medizintechnik GmbH	68	Quintenz Hybridtechnik GmbH	88	Wild Gruppe	94	Dualis MedTech GmbH	74
ADL Embedded Solutions GmbH	68	RAFI Eltec GmbH	88	Zapp Precision Metals GmbH	94	EISENLOHR Indstrie-Elektronik	74
AEMtec GmbH	68	RAMPF-Gruppe	88			emtrion GmbH	75
Amsler & Frey AG	69	RAUMEDIC AG	88	<b>Auftragsfertigung,</b>		Erdmann Design AG	75
BBS Automation GmbH	70	Reger Medizintechnik GmbH	88	<b>Dienstleistung,</b>		FRAMOS	76
bebros electronic GmbH	70	Renggli, Gebr. Renggli AG	88	<b>Obsoleszenz-Management</b>		FRANK plastic AG	76
BEDEK GmbH & Co. KG	70	Richard Wöhr GmbH	88	ACD Gruppe	68	Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76
beflex electronic GmbH	70	Riegler GmbH & Co. KG	88	bebros electronic GmbH	70	Freudenberg Medical Europe GmbH	77
Bluechips Microhouse GmbH	71	RILE GROUP	88	beflex electronic GmbH	70	Gerresheimer Regensburg GmbH	77
BMK Group GmbH & Co. KG	71	RKT Rodinger GmbH	89	Bluechips Microhouse GmbH	71	GigaSysTec GmbH	77
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	SAMAPLAST AG	89	BMK Group GmbH & Co. KG	71	Hahn-Schickard	78
						Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78



Bluechips Microhouse GmbH	71	SwissOptic AG	91	PRO DESIGN Electronic GmbH	87	FRANK plastic AG	76
BMK Group GmbH & Co. KG	71	System Industrie Electronic	92	productware GmbH	88	Freudenberg Medical Europe GmbH	77
Bressner Technology GmbH	71	TechnoLab GmbH	92	PROFECTUS GmbH	88	GEMÜ GmbH	77
burster präzisionsmesstechnik	71	Tonfunk GmbH	92	Quintenz Hybridtechnik GmbH	88	Gerresheimer Regensburg GmbH	77
Canto Ing. GmbH	72	TQ-Systems GmbH	92	RAFI Eltec GmbH	88	Hahn-Schickard	78
CAQ AG Factory Systems	72	Turck duotec GmbH	93	ROTEC technology GmbH	89	Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78
CCS Customer Care & Solutions	72	UG Systems GmbH & Co. KG	93	Sasse Elektronik GmbH	89	HEITEC AG	78
CogniMed GmbH	73	Verifysoft Technology GmbH	93	Schmid-Elektronik	90	Helmut Hund GmbH	78
Corscience GmbH & Co. KG	73	WENZEL Group GmbH & Co. KG	94	SCHURTER AG	90	HUBER SIGNAL PROCESSING	79
Distec GmbH	74	Werner Wirth GmbH	94	Schurter GmbH	90	JVS GmbH	80
DITABIS AG	74	Wild Gruppe	94	seleon gmbh	90	Karl Küfner GmbH & Co. KG	81
Docter Optics SE	74			SMT Elektronik GmbH	91	Kern Microtechnik GmbH	81
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74	<b>Auftragsfertigung,</b>		Straschu Industrie-Elektronik	91	Konzelmann GmbH	81
Elektrosil GmbH	75	<b>Dienstleistung,</b>		Tonfunk GmbH	92	Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81
Eurofins Product Service GmbH	75	<b>Schaltungs- und</b>		TQ-Systems GmbH	92	MBFZ toolcraft GmbH	83
exceet Group AG	76	<b>Leiterplattenentwurf</b>		Turck duotec GmbH	93	Meding GmbH	83
Fraunhofer-Institut FEP	77	4 Plus GmbH	68	VTQ Videotronic GmbH	94	MENTOR GmbH & Co. KG	84
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77	ACD Gruppe	68	Wild Gruppe	94	Molex Deutschland GmbH	84
GEMÜ GmbH	77	ADL Embedded Solutions GmbH	68			Mythentec AG	85
GigaSysTec GmbH	77	AEMtec GmbH	68	<b>Auftragsfertigung,</b>		N&H Technology GmbH	85
GMK electronic design GmbH	77	alpha-board gmbh	69	<b>Dienstleistung,</b>		nass magnet GmbH	85
Grossenbacher Systeme AG	78	Ansmann AG	69	<b>Seminare/Fortbildung</b>		nomotronic Andreas M. Keiner	85
HAFNER, Dr. GmbH	78	Art of Technology AG	69	Art of Technology AG	69	PAYER Medical GmbH	86
Hahn-Schickard	78	AT & S AG	69	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	PHYTEC Messtechnik GmbH	87
HEITEC AG	78	Bavaria Digital Technik GmbH	70	emtrion GmbH	75	POLYRACK Tech-Group	87
hema electronic GmbH	78	bebros electronic GmbH	70	Forum Institut für Management	76	Proto Labs GmbH	88
HS-Technik GmbH	79	beflex electronic GmbH	70	Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76	RAFI GmbH & Co. KG	88
HTV GmbH	79	Binder Elektronik GmbH	71	Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78	Renggli, Gebr. Renngli AG	88
HUBER SIGNAL PROCESSING	79	Bluechips Microhouse GmbH	71	HTV GmbH	79	Riegler GmbH & Co. KG	88
HY-LINE Computer Components	79	BMK Group GmbH & Co. KG	71	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	RKT Rodinger GmbH	89
IFC Intelligent Feeding Components	79	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	HY-LINE Computer Components	79	SAMAPLAST AG	89
Iffest AG	79	BYTEC Medizintechnik GmbH	71	HY-LINE Power Components	79	SCHUEERMANN + HEILIG GmbH	90
Ihleman AG	79	Canvys	72	infoteam Software AG	80	Scholz, Horst GmbH & Co. KG	90
IMM electronics GmbH	80	CCS Customer Care & Solutions	72	Intertek Deutschland GmbH	80	Simcon kunststofftechnische Software	90
in-Tec Bensheim GmbH	80	CDE GmbH	72	ITK Engineering GmbH	80	STARLIM Spritzguss GmbH	91
INCOstartec GmbH	80	Cicor Group	72	MedicalMountains GmbH	83	Turck duotec GmbH	93
infoteam Software AG	80	cms electronics gmbh	72	nomotronic Andreas M. Keiner	85	UTK Solution GmbH	93
InoNet Computer GmbH	80	CogniMed GmbH	73	PLATO AG	87	uwe electronic GmbH	93
Intertek Deutschland GmbH	80	Corscience GmbH & Co. KG	73	Rutronic GmbH	89	Vauth-Sagel	93
Kern Microtechnik GmbH	81	Data Modul AG	73	Scheugenpflug AG	90	Weidmann Medical Technology AG	94
Keyence Deutschland GmbH	81	Datafox GmbH	73	SGS Germany GmbH	90		
Kirchner und Müller Lasertechnik	81	DEDITEC GmbH	73	SMC Deutschland GmbH	90	<b>Auftragsfertigung,</b>	
Knestel GmbH	81	Distec GmbH	74			<b>Dienstleistung,</b>	
Konzelmann GmbH	81	DITABIS AG	74	<b>Auftragsfertigung,</b>		<b>Spritzguss, Metall-</b>	
LACROIX Electronics	82	Dualis MedTech GmbH	74	<b>Dienstleistung,</b>		Essentra Components GmbH	75
LEMO Elektronik GmbH	82	DYCONEX AG	74	<b>Spritzguss, Keramik-</b>		Hahn-Schickard	78
LEONI Special Cables GmbH	82	E.E.P.D. GmbH	74	CoorsTek GmbH	73	Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH	78
livetec Ingenieurbüro GmbH	82	EISENLOHR Industrie-Elektronik	74	OxiMaTec GmbH	86	Helmut Hund GmbH	78
Lometec GmbH & Co. KG	82	emtrion GmbH	75			Kern Microtechnik GmbH	81
MAGCAM NV	83	exceet Group AG	76	<b>Auftragsfertigung,</b>		Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81
Mahr GmbH	83	FG-Elektronik	76	<b>Dienstleistung,</b>		N&H Technology GmbH	85
MBFZ toolcraft GmbH	83	GigaSysTec GmbH	77	<b>Spritzguss, Kunststoff-</b>		nomotronic Andreas M. Keiner	85
Mythentec AG	85	Grossenbacher Systeme AG	78	acad group	68		
Neurocheck GmbH	85	Hans Brockstedt GmbH	78	apra-norm Elektromechanik	69	<b>Auftragsfertigung,</b>	
Niutec AG	85	HEITEC AG	78	apra-plast GmbH	69	<b>Dienstleistung, Sterilisation</b>	
Optimum GmbH	86	Helmut Hund GmbH	78	bebros electronic GmbH	70	Fraunhofer-Institut FEP	77
PAYER Medical GmbH	86	hema electronic GmbH	78	BEDEK GmbH & Co. KG	70	GS Electronic GmbH	78
PFL - Antralux SA	86	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	beflex electronic GmbH	70	PAYER Medical GmbH	86
PIXARGUS GmbH	87	Hydrotechnik GmbH	79	Bluechips Microhouse GmbH	71	Riegler GmbH & Co. KG	88
Press Finish Electronics GmbH	87	Iffest AG	79	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	SAMAPLAST AG	89
Primara Test- und Zertifizier-GmbH	87	IMM electronics GmbH	80	Canto Ing. GmbH	72	Sphinx Werkzeuge AG	91
PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87	INCOstartec GmbH	80	CCS Customer Care & Solutions	72	UTK Solution GmbH	93
productware GmbH	88	iritos photonics	80	Cicor Group	72	Vötsch Industrietechnik GmbH	93
ProMediPac OWB Group GmbH	88	ITK Engineering GmbH	80	Covestro AG	73		
PÜG Prüf- und Überwachungs GmbH	88	Knestel GmbH	81	Data Modul AG	73	<b>Auftragsfertigung,</b>	
Renggli, Gebr. Renngli AG	88	LACROIX Electronics	82	dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74	<b>Dienstleistung,</b>	
Riegler GmbH & Co. KG	88	LRE Medical GmbH	82	EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74	<b>Ultraschall-Reinigen</b>	
RMS Foundation	89	Mechatronic AG	83	ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH	75	Bluechips Microhouse GmbH	71
Sasse Elektronik GmbH	89	Micro Systems Engineering GmbH	84	Ensinger GmbH	75	CCS Customer Care & Solutions	72
SCHURTER AG	90	Micro Systems Technologies	84	Essentra Components GmbH	75	CPE GmbH	73
Schurter GmbH	90	Mikromess GmbH	84	EVG Martens GmbH & Co. KG	75	GEMÜ GmbH	77
seleon gmbh	90	PCB-Systems GmbH	86	F&W Frey & Winkler GmbH	76	HTV GmbH	79
SGS Germany GmbH	90	Powerbox Deutschland GmbH	87	Flexan LLC	76	KKS Ultraschall AG	81
Sphinx Werkzeuge AG	91	Press Finish Electronics GmbH	87			Konzelmann GmbH	81
Straschu Industrie-Elektronik	91						

PAYER Medical GmbH	86	PHYTEC Messtechnik GmbH	87	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Kontron Europe GmbH	81
PHYTEC Messtechnik GmbH	87	productware GmbH	88	Sasse Elektronik GmbH	89	Portwell Deutschland GmbH	87
Rubröder GmbH Factory Automation	89	ProMediPac OWB Group GmbH	88	<b>Bedienen und Visualisieren, Maus, Trackball, Touchpad, Joystick</b>		ROTEC technology GmbH	89
Sphinx Werkzeuge AG	91	RAFI Eltec GmbH	88	Aaronn Electronic GmbH	68	Rutronik GmbH	89
SwissOptic AG	91	Reנגgli, Gebr. Renngli AG	88	Active Key GmbH & Co. KG	68	tcI GmbH	92
Wild Gruppe	94	Riegler GmbH & Co. KG	88	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	Tianma Europe GmbH	92
Ypsotec AG	94	RKT Rodinger GmbH	89	Bressner Technology GmbH	71	<b>Bedienen und Visualisieren, Medizinische Displays, Full HD</b>	
<b>Auftragsfertigung, Dienstleistung, Vergießen</b>		Rubröder GmbH Factory Automation	89	Densitron Deutschland GmbH	73	Aaronn Electronic GmbH	68
ACD Gruppe	68	Rutronik GmbH	89	ELECTRADE GmbH	74	ACTRON AG	68
alpha-board gmbh	69	SAMAPLAST AG	89	GeBE Computer & Peripherie GmbH	77	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
bebro electronic GmbH	70	Sasse Elektronik GmbH	89	GeBE Elektronik und Feinwerktechnik	77	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
beflex electronic GmbH	70	seleon gmbh	90	GMK electronic design GmbH	77	Bressner Technology GmbH	71
Bluechips Microhouse GmbH	71	Sphinx Werkzeuge AG	91	Hoffmann + Krippner GmbH	79	Canvys	72
BMK Group GmbH & Co. KG	71	SwissOptic AG	91	ICO Innovative Computer GmbH	79	COMP-MALL GmbH	72
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	TQ-Systems GmbH	92	IPC2U GmbH	80	Display Solution AG	74
Canto Ing. GmbH	72	Turck duotec GmbH	93	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Distec GmbH	74
CCS Customer Care & Solutions	72	Weidmann Medical Technology AG	94	LANG GmbH & Co. KG	82	EIZO Europe GmbH	74
Cicor Group	72	wts // electronic components GmbH	94	MACCON GmbH	83	GLYN GmbH & Co. KG	77
Dico Electronic GmbH	74	<b>Auftragsfertigung, Dienstleistung, Zertifizierung</b>		Megatron Elektronik GmbH & Co. KG	83	Hoffmann + Krippner GmbH	79
Dualis MedTech GmbH	74	4 Plus GmbH	68	N&H Technology GmbH	85	HY-LINE Computer Components	79
EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74	ACD Gruppe	68	Pewatron Deutschland GmbH	86	ICP Deutschland GmbH	79
EVG Martens GmbH & Co. KG	75	ADL Embedded Solutions GmbH	68	ProKeys e.K.	88	InoNet Computer GmbH	80
GigaSysTec GmbH	77	alpha-board gmbh	69	RAFI GmbH & Co. KG	88	IPC2U GmbH	80
Grossenbacher Systeme AG	78	Ansmann AG	69	Rutronik GmbH	89	KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Hahn-Schickard	78	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	Sasse Elektronik GmbH	89	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
HEITEC AG	78	bebro electronic GmbH	70	<b>Bedienen und Visualisieren, Medizinische Displays, 4k</b>		Kontron Europe GmbH	81
Hydrotechnik GmbH	79	beflex electronic GmbH	70	Aaronn Electronic GmbH	68	Portwell Deutschland GmbH	87
IBA-Sensorik GmbH	79	BYTEC Medizintechnik GmbH	71	ACTRON AG	68	Richard Wöhr GmbH	88
Iffest AG	79	CCS Customer Care & Solutions	72	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	ROTEC technology GmbH	89
Ihlemann AG	79	CleanControlling GmbH	72	Canvys	72	Rutronik GmbH	89
Knestel GmbH	81	Corscience GmbH & Co. KG	73	Distec GmbH	74	System Industrie Electronic	92
LACROIX Electronics	82	Distec GmbH	74	EIZO Europe GmbH	74	tcI GmbH	92
Löhnert Industriebedarf	82	Dualis MedTech GmbH	74	ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH	75	Tianma Europe GmbH	92
MENTOR GmbH & Co. KG	84	Elektrosil GmbH	75	GLYN GmbH & Co. KG	77	<b>Bedienen und Visualisieren, Medizinische Displays, Touchscreen</b>	
nass magnet GmbH	85	Embedded Office GmbH & Co. KG	75	Grossenbacher Systeme AG	78	Aaronn Electronic GmbH	68
PHYTEC Messtechnik GmbH	87	EMCC Dr. Rasek	75	Helmut Hund GmbH	78	ACTRON AG	68
productware GmbH	88	Fraunhofer-Einrichtung IAPT	76	Hoffmann + Krippner GmbH	79	AZ Displays GmbH	70
PROFECTUS GmbH	88	Hitex GmbH	79	HY-LINE Computer Components	79	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
RAFI Eltec GmbH	88	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	InoNet Computer GmbH	80	Berliner Glas KG Herbert Kubatz	70
RAMPF-Gruppe	88	Intertek Deutschland GmbH	80	IPC2U GmbH	80	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Rubröder GmbH Factory Automation	89	LEONI Special Cables GmbH	82	KAMAKA Vertriebs GmbH	81	Bressner Technology GmbH	71
Scheugenpflug AG	90	Mahr GmbH	83	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Canvys	72
SCHURTER AG	90	Mechatronic AG	83	Kontron Europe GmbH	81	COMP-MALL GmbH	72
Schurter GmbH	90	Meding GmbH	83	Richard Wöhr GmbH	88	demmel products gmbh	73
TQ-Systems GmbH	92	Niutec AG	85	ROTEC technology GmbH	89	Display Solution AG	74
Turck duotec GmbH	93	PHYTEC Messtechnik GmbH	87	Rutronik GmbH	89	Distec GmbH	74
<b>Auftragsfertigung, Dienstleistung, Verpacken</b>		Primara Test- und Zertifizier-GmbH	87	Sasse Elektronik GmbH	89	DITABIS AG	74
4 Plus GmbH	68	productware GmbH	88	SCHURTER AG	90	EVG Martens GmbH & Co. KG	75
ACD Gruppe	68	PÜG Prüf- und Überwachungs GmbH	88	Schurter GmbH	90	FRANK plastic AG	76
Automated Packaging Systems	69	RMS Foundation	89	tcI GmbH	92	Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
bebro electronic GmbH	70	rotronic messgeräte gmbh	89	Tianma Europe GmbH	92	GEMÜ GmbH	77
beflex electronic GmbH	70	Sasse Elektronik GmbH	89	<b>Bedienen und Visualisieren, Medizinische Displays, Echtfarben</b>		Grossenbacher Systeme AG	78
BMK Group GmbH & Co. KG	71	seleon gmbh	90	Aaronn Electronic GmbH	68	HEITEC AG	78
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	SGS Germany GmbH	90	ACTRON AG	68	Ihlemann AG	79
BYTEC Medizintechnik GmbH	71	Sphinx Werkzeuge AG	91	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	in-Tec Bensheim GmbH	80
CCS Customer Care & Solutions	72	TQ-Systems GmbH	92	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	LEMO Elektronik GmbH	82
Distec GmbH	74	Verifysoft Technology GmbH	93	Bressner Technology GmbH	71	PAYER Medical GmbH	86
DITABIS AG	74	<b>B</b>		Canvys	72	<b>Bedienen und Visualisieren, Fußschalter</b>	
EVG Martens GmbH & Co. KG	75	Aaronn Electronic GmbH	68	COMP-MALL GmbH	72	Aaronn Electronic GmbH	68
FRANK plastic AG	76	EMO Systems GmbH	75	demmel products gmbh	73	ACTRON AG	68
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77	EVG Martens GmbH & Co. KG	75	Display Solution AG	74	AZ Displays GmbH	70
GEMÜ GmbH	77	HANNING ELEKTRO-WERKE	78	Distec GmbH	74	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Grossenbacher Systeme AG	78	HJK Sensoren + Systeme	79	DITABIS AG	74	Berliner Glas KG Herbert Kubatz	70
HEITEC AG	78	IPC2U GmbH	80	EIZO Europe GmbH	74	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Ihlemann AG	79			EIZO Europe GmbH	74	Bressner Technology GmbH	71
in-Tec Bensheim GmbH	80			GLYN GmbH & Co. KG	77	Canvys	72
LEMO Elektronik GmbH	82			ICP Deutschland GmbH	79	COMP-MALL GmbH	72
PAYER Medical GmbH	86			InoNet Computer GmbH	80	demmel products gmbh	73
				KAMAKA Vertriebs GmbH	81	Display Solution AG	74
				Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Distec GmbH	74
						DITABIS AG	74
						EIZO Europe GmbH	74
						ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH	75
						GLYN GmbH & Co. KG	77
						Grossenbacher Systeme AG	78
						Hoffmann + Krippner GmbH	79
						HY-LINE Computer Components	79
						ICP Deutschland GmbH	79
						INCOstartec GmbH	80
						InoNet Computer GmbH	80
						IPC2U GmbH	80
						KAMAKA Vertriebs GmbH	81
						Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
						Kontron Europe GmbH	81
						N&H Technology GmbH	85
						Portwell Deutschland GmbH	87
						RAFI GmbH & Co. KG	88
						Richard Wöhr GmbH	88
						ROTEC technology GmbH	89
						Rutronik GmbH	89
						Sasse Elektronik GmbH	89
						SCHURTER AG	90

Schurter GmbH	90	RS Components	89	<b>Bildverarbeitung, Beleuchtung</b>		Optris GmbH	86
System Industrie Electronic	92					Panasonic System Europe	86
toi GmbH	92	<b>Bedienen und Visualisieren, Tastaturen</b>		Asentics GmbH & Co. KG	69	PFL - Antralux SA	86
Tianma Europe GmbH	92			Basler AG	70	PHYTEC Messtechnik GmbH	87
				Diaspective Vision GmbH	74	PIXARGUS GmbH	87
<b>Bedienen und Visualisieren, Monitore</b>				Edmund Optics GmbH	74	Pohl electronic GmbH	87
Aaronn Electronic GmbH	68	Aaronn Electronic GmbH	68	FRAMOS	76	Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88
ACTRON AG	68	Abatek International AG	68	hema electronic GmbH	78	Rauscher GmbH	88
ADL Embedded Solutions GmbH	68	Active Key GmbH & Co. KG	68	IOSS GmbH	80	Rutronik GmbH	89
Advantech Europe B.V.	68	ADL Embedded Solutions GmbH	68	iritos photonics	80	SAC Sirius Advanced Cybernetics	89
AXIOMTEK Deutschland	70	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	SVS-VISTEK GmbH	91
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	Keyence Deutschland GmbH	81	TechnoLab GmbH	92
Baumüller Nürnberg GmbH	70	Bressner Technology GmbH	71	Laser 2000 GmbH	82	The Imaging Source Europe GmbH	92
Bluechips Microhouse GmbH	71	COMP-MALL GmbH	72	Laser Components GmbH	82	UG Systems GmbH & Co. KG	93
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	CRE Rösler Electronic GmbH	73	MATRIX VISION GmbH	82	VRmagic Imaging GmbH	94
Bressner Technology GmbH	71	Hoffmann + Krippner GmbH	79	MaxxVision GmbH	83	Wild Gruppe	94
Canvys	72	InoNet Computer GmbH	80	NET New Electronic Technology	85		
COMP-MALL GmbH	72	IPC2U GmbH	80	Neurocheck GmbH	85	<b>Bildverarbeitung, Software</b>	
CRE Rösler Electronic GmbH	73	dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74	PHOTONIC Optische Geräte	86	4 Plus GmbH	68
Data Modul AG	73	Endrich Bauelemente GmbH	75	Pohl electronic GmbH	87	Accceed GmbH	68
Densitron Deutschland GmbH	73	GeBE Computer & Peripherie GmbH	77	PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87	Asentics GmbH & Co. KG	69
Display Solution AG	74	GeBE Elektronik und Feinwerktechnik	77	PSE Priggen Special Electronic	88	attentra GmbH	69
Distec GmbH	74	ICO Innovative Computer GmbH	79	Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88	Basler AG	70
EIZO Europe GmbH	74	IPC-Markt GmbH	80	Rutronik GmbH	89	BEC GmbH	70
ELECTRADE GmbH	74	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	SCHURTER AG	90	Bi-Ber GmbH & Co. KG	71
FORTEC Elektronik AG	76	Kundisch GmbH & Co. KG	82	Schurter GmbH	90	CDE GmbH	72
Grossenbacher Systeme AG	78	Müller Industrie-Elektronik	85	Wild Gruppe	94	COGNEX	72
Hoffmann + Krippner GmbH	79	N&H Technology GmbH	85	Z-LASER Optoelektronik GmbH	94	DermEngine/MoleScope	73
HY-LINE Computer Components	79	Pohl electronic GmbH	87			Diaspective Vision GmbH	74
ICP Deutschland GmbH	79	ProKeys e.K.	88	<b>Bildverarbeitung, Kameras</b>		DITABIS AG	74
ICO Innovative Computer GmbH	79	RAFI GmbH & Co. KG	88	3D-Shape GmbH	68	emmatrix Technologies	75
Imaging.market UG	79	Richard Wöhr GmbH	88	Accceed GmbH	68	emtrion GmbH	75
INCOstartec GmbH	80	Rein Medical GmbH	88	AIVION	69	EVT - Eye Vision Technology	76
InoNet Computer GmbH	80	RS Components	89	Allied Vision	69	FRAMOS	76
IPC-Markt GmbH	80	Sasse Elektronik GmbH	89	ams AG	69	hema electronic GmbH	78
IPC2U GmbH	80	SCHURTER AG	90	Asentics GmbH & Co. KG	69	HUBER SIGNAL PROCESSING	79
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Schurter GmbH	90	ATEcare Service GmbH & Co. KG	69	IDS GmbH	79
Kistler Instrumente GmbH	81	STARLIM Spritzguss GmbH	91	Basler AG	70	Imaging.market UG	79
Kontron Europe GmbH	81	Systec & Solutions GmbH	91	Bluechips Microhouse GmbH	71	infoteam Software AG	80
MaxxVision GmbH	83	<b>Bedienen und Visualisieren, Taster</b>		COGNEX	72	IOSS GmbH	80
microSYST Systemelectronic GmbH	84	Aaronn Electronic GmbH	68	Compar AG	72	IPC-Markt GmbH	80
MOSTRON Elektronik GmbH	84	Abatek International AG	68	Data Modul AG	73	IPC2U GmbH	80
POLYRACK Tech-Group	87	Blume Elektronik GmbH	71	DermEngine/MoleScope	73	ITK Engineering GmbH	80
Portwell Deutschland GmbH	87	Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71	Diaspective Vision GmbH	74	JVCKENWOOD	80
Richard Wöhr GmbH	88	burster präzisionsmesstechnik	71	Dino-Lite Europe	74	Keyence Deutschland GmbH	81
ROTEC technology GmbH	89	CODICO GmbH	72	DITABIS AG	74	Kithara Software GmbH	81
Rutronik GmbH	89	CRE Rösler Electronic GmbH	73	Edmund Optics GmbH	74	Knestel GmbH	81
Schneider Digital	90	Endrich Bauelemente GmbH	75	EIZO Europe GmbH	74	LACROIX Electronics	82
SE Spezial-Electronic AG	90	EVG Martens GmbH & Co. KG	75	emtrion GmbH	75	Laser 2000 GmbH	82
Systec & Solutions GmbH	91	Feinmess Suhl GmbH	76	EVT - Eye Vision Technology	76	MAGCAM NV	83
uwe electronic GmbH	93	Hoffmann + Krippner GmbH	79	First Sensor AG	76	Mahr GmbH	83
Werner Wirth GmbH	94	IBA-Sensorik GmbH	79	FRAMOS	76	MATRIX VISION GmbH	83
		IPC2U GmbH	80	Helmut Hund GmbH	78	MaxxVision GmbH	83
<b>Bedienen und Visualisieren, Signalgeräte</b>		IPC-Markt GmbH	80	hema electronic GmbH	78	MCD Elektronik GmbH	83
Aaronn Electronic GmbH	68	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	Mechatronik AG	83
Bluechips Microhouse GmbH	71	Mahr GmbH	83	ICP Deutschland GmbH	79	Media Soft Software Technology GmbH	83
Endrich Bauelemente GmbH	75	MENTOR GmbH & Co. KG	84	IDS GmbH	79	Mitutoyo Deutschland GmbH	84
EVG Martens GmbH & Co. KG	75	N&H Technology GmbH	85	IFC Intelligent Feeding Components	79	modiCAS	84
GigaSysTec GmbH	77	pk components GmbH	87	Imaging.market UG	79	NET New Electronic Technology	85
GMK electronic design GmbH	77	Pohl electronic GmbH	87	IOSS GmbH	80	Neurocheck GmbH	85
Infracron GmbH	80	RAFI GmbH & Co. KG	88	IPC-Markt GmbH	80	PFL - Antralux SA	86
InoNet Computer GmbH	80	Richard Wöhr GmbH	88	IPC2U GmbH	80	PIXARGUS GmbH	87
IPC2U GmbH	80	RS Components	89	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Rauscher GmbH	88
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Rutronik GmbH	89	Keyence Deutschland GmbH	81	Rein Medical GmbH	88
M+R Multitronik GmbH	82	Sasse Elektronik GmbH	89	Knestel GmbH	81	ROTEC technology GmbH	89
microSYST Systemelectronic GmbH	84	SCHURTER AG	90	Laser 2000 GmbH	82	Rutronik GmbH	89
Müller Industrie-Elektronik	85	Schurter GmbH	90	MAGCAM NV	83	SAC Sirius Advanced Cybernetics	89
N&H Technology GmbH	85	SE Spezial-Electronic AG	90	Mahr GmbH	83	seleon gmbh	90
PATLITE Europe GmbH	86	SMC Deutschland GmbH	90	MATRIX VISION GmbH	83	SemVox GmbH	90
PSE Priggen Special Electronic	88	STARLIM Spritzguss GmbH	91	MaxxVision GmbH	83	Silicon Software GmbH	90
RAFI GmbH & Co. KG	88	steute Schaltgeräte	91	Mitutoyo Deutschland GmbH	84	softgate GmbH	91
Rutronik GmbH	89	uwe electronic GmbH	93	NET New Electronic Technology	85	SVS-VISTEK GmbH	91
		Variohm Eurosensor Ltd	93	Neurocheck GmbH	85	TechnoLab GmbH	92
		WENZEL Group GmbH & Co. KG	94			The Imaging Source Europe GmbH	92



The Imaging Source Europe GmbH	92	GigaSysTec GmbH	77	Schmid-Elektronik	90	TTL Network GmbH	93
TTL Network GmbH	93	GMK electronic design GmbH	77	SE Spezial-Electronic AG	90		
		Hahn-Schickard	78	seleon gmbh	90	<b>Kommunikation,</b>	
<b>Kommunikation,</b>		HEITEC AG	78	SemVox GmbH	90	<b>WLAN</b>	
<b>Gigabit Ethernet</b>		Helmut Hund GmbH	78	Unitronic GmbH	93	A-Drive Technology GmbH	68
Allied Vision	69	hema electronic GmbH	78	uwe electronic GmbH	93	Acceed GmbH	68
Asentics GmbH & Co. KG	69	Hoffmann + Krippner GmbH	79	VTQ Videotronik GmbH	94	ACD Gruppe	68
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	HUBER SIGNAL PROCESSING	79			ADL Embedded Solutions GmbH	68
Bressner Technology GmbH	71	ICP Deutschland GmbH	79	<b>Kommunikation,</b>		AXIOMTEK Deutschland	70
CODICO GmbH	72	INCOstartec GmbH	80	<b>Thunderbolt</b>		B+B Thermo-Technik GmbH	70
COMP-MALL GmbH	72	Industrial Computer Source GmbH	80	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
EMO Systems GmbH	75	infoteam Software AG	80	ICP Deutschland GmbH	79	bebros electronic GmbH	70
emtrion GmbH	75	InoNet Computer GmbH	80	IPC2U GmbH	80	beflex electronic GmbH	70
FRAMOS	76	IPC2U GmbH	80	ITK Engineering GmbH	80	Bluechips Microhouse GmbH	71
HEITEC AG	78	ITK Engineering GmbH	80	LACROIX Electronics	82	Blume Elektronik GmbH	71
hema electronic GmbH	78	LACROIX Electronics	82	Maxim Integrated	83	Bressner Technology GmbH	71
HUBER SIGNAL PROCESSING	79	MaxxVision GmbH	83	MaxxVision GmbH	83	CCS Customer Care & Solutions	72
ICP Deutschland GmbH	79	Mechatronic AG	83	Mechatronic AG	83	CDE GmbH	72
IDS GmbH	79	microsensys GmbH	84	microsensys GmbH	84	CODICO GmbH	72
IMM electronics GmbH	80	NET New Electronic Technology	85	NET New Electronic Technology	85	CogniMed GmbH	73
INCOstartec GmbH	80	pk components GmbH	87	pk components GmbH	87	COMP-MALL GmbH	72
Industrial Computer Source GmbH	80	RAFI GmbH & Co. KG	88	RAFI GmbH & Co. KG	88	Corscience GmbH & Co. KG	73
infoteam Software AG	80	ROTEC technology GmbH	89	ROTEC technology GmbH	89	Data Modul AG	73
InoNet Computer GmbH	80	Rutronik GmbH	89	Rutronik GmbH	89	Densitron Deutschland GmbH	73
IPC2U GmbH	80	Sasse Elektronik GmbH	89	Sasse Elektronik GmbH	89	Distec GmbH	74
Laser 2000 GmbH	82	Schmid-Elektronik	90	Schmid-Elektronik	90	DITABIS AG	74
LEMO Elektronik GmbH	82	SE Spezial-Electronic AG	90	SE Spezial-Electronic AG	90	Dualis MedTech GmbH	74
MaxxVision GmbH	83	seleon gmbh	90	seleon gmbh	90	Elektrosil GmbH	75
Mechatronic AG	83	Unitronic GmbH	93	Unitronic GmbH	93	emtrion GmbH	75
MICROCHIP TECHNOLOGY GmbH	84	uwe electronic GmbH	93	uwe electronic GmbH	93	Endrich Bauelemente GmbH	75
Microsens GmbH & Co. KG	84	Vauth-Sagel	93	Vauth-Sagel	93	FRAMOS	76
NET New Electronic Technology	85	Weidmann Medical Technology AG	94	Weidmann Medical Technology AG	94	GigaSysTec GmbH	77
Neurocheck GmbH	85					GLYN GmbH & Co. KG	77
ODU GmbH & Co. KG	85	<b>Kommunikation,</b>				HEITEC AG	78
PHYTEC Messtechnik GmbH	87	<b>sonstige</b>				hema electronic GmbH	78
Rutronik GmbH	89	Acceed GmbH	68	Acceed GmbH	68	HUBER SIGNAL PROCESSING	79
Silicon Software GmbH	90	ACD Gruppe	68	ACD Gruppe	68	HY-LINE Computer Components	79
The Imaging Source Europe GmbH	92	ADL Embedded Solutions GmbH	68	ADL Embedded Solutions GmbH	68	ICP Deutschland GmbH	79
Toradex AG	92	AXIOMTEK Deutschland	70	AXIOMTEK Deutschland	70	IDS GmbH	79
TTL Network GmbH	93	Bluechips Microhouse GmbH	71	Bluechips Microhouse GmbH	71	INCOstartec GmbH	80
VRmagic Imaging GmbH	94	Bressner Technology GmbH	71	Bressner Technology GmbH	71	Industrial Computer Source GmbH	80
		CCS Customer Care & Solutions	72	CCS Customer Care & Solutions	72	infoteam Software AG	80
		CDE GmbH	72	CDE GmbH	72	InoNet Computer GmbH	80
		CODICO GmbH	72	CODICO GmbH	72	IPC-Markt GmbH	80
		CogniMed GmbH	73	CogniMed GmbH	73	IPC2U GmbH	80
		COMP-MALL GmbH	72	COMP-MALL GmbH	72	ITK Engineering GmbH	80
		Corscience GmbH & Co. KG	73	Corscience GmbH & Co. KG	73	KAMAKA Vertriebs GmbH	81
		Data Modul AG	73	Data Modul AG	73	Knestel GmbH	81
		Densitron Deutschland GmbH	73	Densitron Deutschland GmbH	73	LACROIX Electronics	82
		Dualis MedTech GmbH	74	Dualis MedTech GmbH	74	livetec Ingenieurbüro GmbH	82
		emtrion GmbH	75	emtrion GmbH	75	m2m Germany GmbH	82
		GigaSysTec GmbH	77	GigaSysTec GmbH	77	MaxxVision GmbH	83
		GLYN GmbH & Co. KG	77	GLYN GmbH & Co. KG	77	MC Technologies GmbH	83
		HEITEC AG	78	HEITEC AG	78	Mechatronic AG	83
		hema electronic GmbH	78	hema electronic GmbH	78	Microsens GmbH & Co. KG	84
		Hoffmann + Krippner GmbH	79	Hoffmann + Krippner GmbH	79	microSYST Systemelectronic GmbH	84
		HUBER SIGNAL PROCESSING	79	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84
		INCOstartec GmbH	80	INCOstartec GmbH	80	PHYTEC Messtechnik GmbH	87
		infoteam Software AG	80	infoteam Software AG	80	pk components GmbH	87
		Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	PSE Priggen Special Electronic	88
		Keyence Deutschland GmbH	81	Keyence Deutschland GmbH	81	RAFI GmbH & Co. KG	88
		Knestel GmbH	81	Knestel GmbH	81	ROTEC technology GmbH	89
		LACROIX Electronics	82	LACROIX Electronics	82	RS Components	89
		livetec Ingenieurbüro GmbH	82	livetec Ingenieurbüro GmbH	82	Rutronik GmbH	89
		m2m Germany GmbH	82	m2m Germany GmbH	82	Sasse Elektronik GmbH	89
		MC Technologies GmbH	83	MC Technologies GmbH	83	Schmid-Elektronik	90
		Mechatronic AG	83	Mechatronic AG	83	SE Spezial-Electronic AG	90
		Microsens GmbH & Co. KG	84	Microsens GmbH & Co. KG	84	seleon gmbh	90
		microSYST Systemelectronic GmbH	84	microSYST Systemelectronic GmbH	84	Toradex AG	92
		Neurocheck GmbH	85	Neurocheck GmbH	85	Unitronic GmbH	93
		ODU GmbH & Co. KG	85	ODU GmbH & Co. KG	85	VIMOS Technologies GmbH	93
		PATLITE Europe GmbH	86	PATLITE Europe GmbH	86	Zwintz Technical Consulting GmbH	94
		PHYTEC Messtechnik GmbH	87	PHYTEC Messtechnik GmbH	87		
		PSE Priggen Special Electronic	88	PSE Priggen Special Electronic	88		
		ROTEC technology GmbH	89	ROTEC technology GmbH	89		
		Rutronik GmbH	89	Rutronik GmbH	89		
		Sasse Elektronik GmbH	89	Sasse Elektronik GmbH	89		
		softgate GmbH	89	softgate GmbH	89		
		The Imaging Source Europe GmbH	92	The Imaging Source Europe GmbH	92		
		Toradex AG	92	Toradex AG	92		

## Kommunikation, Zigbee

Acced GmbH	68
ACD Gruppe	68
bebro electronic GmbH	70
beflex electronic GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
CODICO GmbH	72
CogniMed GmbH	73
Data Modul AG	73
Densitron Deutschland GmbH	73
Dualis MedTech GmbH	74
emtrion GmbH	75
Endrich Bauelemente GmbH	75
GLYN GmbH & Co. KG	77
HEITEC AG	78
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
INCOstartec GmbH	80
InoNet Computer GmbH	80
IPC2U GmbH	80
LACROIX Electronics	82
livetec Ingenieurbüro GmbH	82
m2m Germany GmbH	82
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84
PATLITE Europe GmbH	86
PHYTEC Messtechnik GmbH	87
RAFI GmbH & Co. KG	88
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
Sasse Elektronik GmbH	89
seleon gmbh	90
Unitronic GmbH	93

## Komponenten, Adapter

APdate! card solutions	69
AXIOMTEK Deutschland	70
Bressner Technology GmbH	71
Colder Products Company GmbH	72
COMP-MALL GmbH	72
Distec GmbH	74
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
Feinmess Suhl GmbH	76
FRAMOS	76
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
HY-LINE Power Components	79
INCOstartec GmbH	80
Infracron GmbH	80
IPC2U GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
MCD Elektronik GmbH	83
MedNet GmbH	83
nemotronic Andreas M. Keiner	85
PSE Priggen Special Electronic	88
Richard Wöhr GmbH	88
Rosenberger HF-Technik	89
Rutronik GmbH	89
Schützinger GmbH	90
SE Spezial-Electronic AG	90
uwe electronic GmbH	93
Werner Wirth GmbH	94

## Komponenten, Aktoren

Actronic-Solutions GmbH	68
Bürkert Fluid Control Systems	71
Dynetics GmbH	74
EUROFLEX GmbH	75
Hahn-Schickard	78
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
ime GmbH	79
iritos photonics	80
Kendron Kuhnke Automation	81

MACCON GmbH	83
nass magnet GmbH	85
NEFF Gewindetriebe GmbH	85
OWIS GmbH	86
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
piezosystem jena GmbH	87
PIXARGUS GmbH	87
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
steute Schaltgeräte	91

## Komponenten, Anschlüsse

Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
CODICO GmbH	72
Colder Products Company GmbH	72
CorTec GmbH	73
Dico Electronic GmbH	74
in-Tec Bensheim GmbH	80
Infracron GmbH	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Kendron Kuhnke Automation	81
MedNet GmbH	83
nass magnet GmbH	85
RCT Reichelt	88
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
Smiths Interconnect	91
UNION-KLISCHEE GmbH	93
Walther-Präzision	94
Werner Wirth GmbH	94

## Komponenten, Bauelemente, aktiv

ACTRON AG	68
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Blume Elektronik GmbH	71
CCS Customer Care & Solutions	72
CODICO GmbH	72
CorTec GmbH	73
ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH	75
Endrich Bauelemente GmbH	75
GigaSysTec GmbH	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
Hahn-Schickard	78
HY-LINE Computer Components	79
HY-LINE Power Components	79
Infracron GmbH	80
INGENERIC GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
KVG Quartz Crystal GmbH	82
Laser Components GmbH	82
Maxim Integrated	83
Micro Crystal AG	84
MICROCHIP TECHNOLOGY GmbH	84
Microdul AG	84
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84
PARAMAIR GmbH	86
PIXARGUS GmbH	87
Powerbox Deutschland GmbH	87
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
SE Spezial-Electronic AG	90
Smiths Interconnect	91
TRINAMIC Motion Control GmbH	92
Unitronic GmbH	93
uwe electronic GmbH	93
ViMOS Technologies GmbH	93
WDI AG	94
Zwintz Technical Consulting GmbH	94

## Komponenten, Bauelemente, Optoelektronik

ACTRON AG	68
AEMtec GmbH	68
AmpPower GmbH	69
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Balluff STM GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Blume Elektronik GmbH	71
CCS Customer Care & Solutions	72
Chips 4 Light GmbH	72
CODICO GmbH	72
Contrinex Sensor GmbH	73
Densitron Deutschland GmbH	73
DITABIS AG	74
Docter Optics SE	74
ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH	75
Endrich Bauelemente GmbH	75
EPIGAP Optronic GmbH	75
First Sensor AG	76
FISBA AG	76
FRAMOS	76
Frankfurt Laser Company	76
Fraunhofer-Institut FEP	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
HY-LINE Computer Components	79
Imaging.market UG	79
IMM Photonics GmbH	79
Infracron GmbH	80
INGENERIC GmbH	80
iritos photonics	80
JVS GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81
Laser Components GmbH	82
MENTOR GmbH & Co. KG	84
microTEC GmbH	84
Molex Deutschland GmbH	84
MOSTRON Elektronik GmbH	84
N&H Technology GmbH	85
Optotune AG	86
OWIS GmbH	86
PARAMAIR GmbH	86
PHOTONIC Optische Geräte	86
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
pk components GmbH	87
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
SE Spezial-Electronic AG	90
Smiths Interconnect	91
SwissOptic AG	91
uwe electronic GmbH	93
ViMOS Technologies GmbH	93
VOLPI AG	94
Werner Wirth GmbH	94
Wild Gruppe	94

## Komponenten, Bauelemente, passiv

ACTRON AG	68
AT & S AG	69
AZ Displays GmbH	70
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Blume Elektronik GmbH	71
burster präzisionsmesstechnik	71
CCS Customer Care & Solutions	72
CODICO GmbH	72
CorTec GmbH	73
Delta-R GmbH	73
EBG Elektronische Bauelemente GmbH	74

EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74
ELECTRADE GmbH	74
ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH	75
EMO Systems GmbH	75
Endrich Bauelemente GmbH	75
Essentra Components GmbH	75
FISBA AG	76
Hahn-Schickard	78
Hans Brockstedt GmbH	78
HY-LINE Power Components	79
Infracron GmbH	80
INGENERIC GmbH	80
iritos photonics	80
Jauch Quartz GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
KVG Quartz Crystal GmbH	82
Laser Components GmbH	82
LUFT electronic Vertriebs GmbH	82
Megatron Elektronik GmbH & Co. KG	83
MENTOR GmbH & Co. KG	84
Micro Crystal AG	84
microsensys GmbH	84
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84
N&H Technology GmbH	85
nass magnet GmbH	85
ODU GmbH & Co. KG	85
Petermann-Technik GmbH	86
pk components GmbH	87
Pohl electronic GmbH	87
REO AG	88
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
Schaffner Group	89
SCHURTER AG	90
Schurter GmbH	90
SE Spezial-Electronic AG	90
Smiths Interconnect	91
SwissOptic AG	91
TRETTNER, Dr. Erich GmbH + Co.	92
Unitronic GmbH	93
uwe electronic GmbH	93
ViMOS Technologies GmbH	93
WDI AG	94
wts // electronic components GmbH	94

## Komponenten, Baugruppen

2E mechatronic GmbH & Co. KG	68
APdate! card solutions	69
ASCO Numatics GmbH	69
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Berliner Glas KG Herbert Kubatz	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
BLF Fluid Control Solutions	71
C. HAFNER GmbH + Co. KG	72
CCS Customer Care & Solutions	72
Datafox GmbH	73
demmel products gmbh	73
Distec GmbH	74
DITABIS AG	74
Docter Optics SE	74
DODUCO Solutions GmbH	74
ErlingKlinger Kunststofftechnik GmbH	75
Essentra Components GmbH	75
EUROFLEX GmbH	75
Eurotec Polymer AG	75
exeect Group AG	76
Feinmess Suhl GmbH	76
FG-Elektronik	76
FISBA AG	76
FRANK plastic AG	76
GAUDLITZ GmbH	77
GEMAC Chemnitz GmbH	77
GEMÜ GmbH	77

GigaSysTec GmbH	77	RS Components	89	Löhner Industribedarf	82	Blume Elektronik GmbH	71
HAFNER, Dr. GmbH	78	Rutronik GmbH	89	RAMPF-Gruppe	88	Docter Optics SE	74
Hahn-Schickard	78	Schützing GmbH	90	Scheugenpflug AG	90	dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74
Harmonic Drive AG	78	Stäubli Electrical Connectors GmbH	91	Werner Wirth GmbH	94	Edmund Optics GmbH	74
HEITEC AG	78	STARLIM Spritzguss GmbH	91	<b>Komponenten,</b>		eg-electronic GmbH	74
Helmut Hund GmbH	78	TRETTNER, Dr. Erich GmbH + Co.	92	<b>Drähte/Rohre</b>		ELECTRADE GmbH	74
hema electronic GmbH	78	TTL Network GmbH	93	Albatroz Consulting	69	Endrich Bauelemente GmbH	75
Hoffmann + Krippner GmbH	79	uwe electronic GmbH	93	C. HAFNER GmbH + Co.KG	72	Essentra Components GmbH	75
HUBER SIGNAL PROCESSING	79	WDI AG	94	EUROFLEX GmbH	75	HAFNER, Dr. GmbH	78
HY-LINE Computer Components	79	<b>Komponenten,</b>		EZM Edelstahlzieherei Mark GmbH	76	HNP Mikrosysteme GmbH	79
HY-LINE Power Components	79	<b>Displaybaugruppen</b>		MedNet GmbH	83	Infracron GmbH	80
in-Tec Bensheim GmbH	80	ACTRON AG	68	RCT Reichelt	88	Karl Kruse GmbH + Co. KG	81
INGENERIC GmbH	80	ADL Embedded Solutions GmbH	68	REO AG	88	Karl Küfner GmbH + Co. KG	81
IPC-Markt GmbH	80	admatec GmbH	68	Sommer GmbH	91	Knocks Fluid-Technik GmbH	81
iritos photonics	80	AZ Displays GmbH	70	Zapp Precision Metals GmbH	94	Konzelmann GmbH	81
Karl Kruse GmbH + Co. KG	81	Berliner Glas KG Herbert Kubatz	70	<b>Komponenten,</b>		KVG Quartz Crystal GmbH	82
Kendriion Kuhnke Automation	81	Bluechips Microhouse GmbH	71	<b>Dreh- und Frästeile</b>		LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82
Knestel GmbH	81	Canvys	72	B+B Thermo-Technik GmbH	70	MedNet GmbH	83
Konzelmann GmbH	81	CODICO GmbH	72	BEDEK GmbH + Co. KG	70	OxiMaTec GmbH	86
LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82	Data Modul AG	73	C. HAFNER GmbH + Co.KG	72	pk components GmbH	87
MBFZ toolcraft GmbH	83	demmel products gmbh	73	ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH	75	RAMPF-Gruppe	88
Medizin-Mechanik-Nord GmbH	83	Densitron Deutschland GmbH	73	Fuchshofer Advanced Manufacturing	77	RCT Reichelt	88
merath metallsysteme GmbH	84	Dico Electronic GmbH	74	GEMÜ GmbH	77	REO AG	88
MICROCHIP TECHNOLOGY GmbH	84	Distec GmbH	74	iritos photonics	80	RS Components	89
MOSTron Elektronik GmbH	84	DITABIS AG	74	MBFZ toolcraft GmbH	80	Rutronik GmbH	89
N&H Technology GmbH	85	dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74	MedNet GmbH	83	SCHURTER AG	90
Nanotec Electronic GmbH + Co. KG	85	Endrich Bauelemente GmbH	75	Mikromess GmbH	84	Schurter GmbH	90
NEFF Gewindetriebe GmbH	85	Fokus Technologies GmbH	76	N&H Technology GmbH	85	SE Spezial-Electronic AG	90
OWIS GmbH	86	FORTEC Elektronik AG	76	nass magnet GmbH	85	SMC Deutschland GmbH	90
POLYRACK Tech-Group	87	FRAMOS	76	OWIS GmbH	86	Smiths Interconnect	91
Powerbox Deutschland GmbH	87	Fraunhofer-Institut FEP	77	POLYRACK Tech-Group	87	Spetec GmbH	91
Press Finish Electronics GmbH	87	Garz & Fricke GmbH	77	Richard Wöhr GmbH	88	SwissOptic AG	91
PROFECTUS GmbH	88	GLYN GmbH + Co. KG	77	RILE GROUP	88	TDK-Lambda Germany GmbH	92
RICHARD WÖHR GmbH	88	HAFNER, Dr. GmbH	78	SITEC GmbH	90	Telemeter Electronic GmbH	92
RILE GROUP	88	Helmut Hund GmbH	78	Wild Gruppe	94	The Imaging Source Europe GmbH	92
ROTEC technology GmbH	89	hema electronic GmbH	78	Ypsotec AG	94	WDI AG	94
RS Components	89	Hoffmann + Krippner GmbH	79	<b>Komponenten,</b>		wts // electronic components GmbH	94
Rutronik GmbH	89	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	<b>Drucker/Plotter</b>			
Schaffner Group	89	HY-LINE Computer Components	79	admatec GmbH	68		
SCHEUERMANN + HEILIG GmbH	90	ICP Deutschland GmbH	79	Elkutec Electronic GmbH	75		
Schmid-Elektronik	90	INCOstartec GmbH	80	GeBE Elektronik und Feinwerktechnik	77		
SE Spezial-Electronic AG	90	IPC-Markt GmbH	80	German RepRap GmbH	77		
Smiths Interconnect	91	itp systems & solutions GmbH + Co	80	GLYN GmbH + Co. KG	77		
Stäubli Electrical Connectors GmbH	91	JVCKENWOOD	80	itp systems & solutions GmbH + Co	80		
Staiger GmbH + Co.KG	91	Karl Kruse GmbH + Co. KG	81	Karl Kruse GmbH + Co. KG	81		
SwissOptic AG	91	Knestel GmbH	81	Löhner Industribedarf	82		
System Industrie Electronic	92	Kübler Gruppe	81	RS Components	89		
TQ-Systems GmbH	92	MOSTron Elektronik GmbH	84	Systec & Solutions GmbH	91		
TRINAMIC Motion Control GmbH	92	N&H Technology GmbH	85	<b>Komponenten,</b>			
Turck duotec GmbH	93	POLYRACK Tech-Group	87	<b>EMV-Filter</b>			
Vauth-Sagel	93	Press Finish Electronics GmbH	87	Baumüller Nürnberg GmbH	70		
ViMOS Technologies GmbH	93	PROFECTUS GmbH	88	EVG Martens GmbH + Co. KG	75		
VTQ Videotronic GmbH	94	RAFI GmbH + Co.KG	88	HY-LINE Power Components	79		
Watlow GmbH	94	Richard Wöhr GmbH	88	KAMAKA Vertriebs GmbH	81		
Wild Gruppe	94	ROTEC technology GmbH	89	Karl Kruse GmbH + Co. KG	81		
<b>Komponenten,</b>		RS Components	89	pk components GmbH	87		
<b>Buchsen</b>		Rutronik GmbH	89	RSG Electronic Components GmbH	89		
Baaske Medical GmbH + Co. KG	70	Sasse Elektronik GmbH	89	Rutronik GmbH	89		
CODICO GmbH	72	SCHURTER AG	90	SCHURTER AG	90		
Dico Electronic GmbH	74	Schurter GmbH	90	Smiths Interconnect	91		
Endrich Bauelemente GmbH	75	SE Spezial-Electronic AG	90	TDK-Lambda Germany GmbH	92		
Essentra Components GmbH	75	System Industrie Electronic	92	Telemeter Electronic GmbH	92		
Europtec Polymer AG	75	Tianma Europe GmbH	92	WDI AG	94		
FCT electronic gmbh	76	TTV GmbH	93	wts // electronic components GmbH	94		
in-Tec Bensheim GmbH	80	uwe electronic GmbH	93				
Infracron GmbH	80	Werner Wirth GmbH	94				
Interplex NAS Electronics GmbH	80	Wild Gruppe	94				
Karl Kruse GmbH + Co. KG	81	Zwinz Technical Consulting GmbH	94				
Konzelmann GmbH	81	<b>Komponenten,</b>					
MRC Gigacomp GmbH + Co. KG	84	<b>Dosiernadeln</b>					
N&H Technology GmbH	85	BMT Fluid Control Solutions	71				
NICOLAY GmbH	85	Hahn-Schickard	78				
ODU GmbH + Co.KG	85	<b>Komponenten,</b>					
pk components GmbH	87	<b>Filter</b>					
		ADL Embedded Solutions GmbH	68				

Intermas-Elcom GmbH	80	Müller Industrie-Elektronik	85
Interplex NAS Electronics GmbH	80	N&H Technology GmbH	85
IPC-Markt GmbH	80	nass magnet GmbH	85
JVS GmbH	80	NICOLAY GmbH	85
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	pk components GmbH	87
Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81	POLYRACK Tech-Group	87
Kundisch GmbH & Co. KG	82	PSE Priggen Special Electronic	88
LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82	Rauscher GmbH	88
MBFZ toolcraft GmbH	83	Reger Medizintechnik GmbH	88
MENTOR GmbH & Co. KG	84	REO AG	88
merath metallsysteme GmbH	84	RS Components	89
Müller Industrie-Elektronik	85	Rutronik GmbH	89
N&H Technology GmbH	85	SAB Bröckskes GmbH & Co. KG	89
OKW Gehäusesysteme GmbH	85	Schaffner Group	89
pk components GmbH	87	Schützinger GmbH	90
POLYRACK Tech-Group	87	SCHURTER AG	90
RS Components	89	Schurter GmbH	90
Rutronik GmbH	89	Sommer GmbH	91
SCHEUERMANN + HEILIG GmbH	90	Stäubli Electrical Connectors GmbH	91
Schützinger GmbH	90	The Imaging Source Europe GmbH	92
System Industrie Electronic	92	TKD KABEL GmbH	92
TTV GmbH	93	TTL Network GmbH	93
Vauth-Sagel	93	uwe electronic GmbH	93
Wild Gruppe	94		

### Komponenten, Isolationsmaterialien

ELECTRADE GmbH	74
Fischer Elektronik GmbH & Co. KG	76
RCT Reichelt	88
Richard Wöhr GmbH	88
Rutronik GmbH	89
Sommer GmbH	91
UNION-KLISCHEE GmbH	93

### Komponenten, Kabel

ADL Embedded Solutions GmbH	68
Ansmann AG	69
AXIOMTEK Deutschland	70
B+B Thermo-Technik GmbH	70
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
Cable Tubing Solutions GmbH	72
CODICO GmbH	72
COMP-MALL GmbH	72
Data Modul AG	73
Dico Electronic GmbH	74
Distec GmbH	74
ELECTRADE GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
EMO Systems GmbH	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
GLYN GmbH & Co. KG	77
HEITEC AG	78
HEW-KABEL GmbH	79
Hoffmann + Krippner GmbH	79
HY-LINE Computer Components	79
IBA-Sensorik GmbH	79
ICP Deutschland GmbH	79
IDS GmbH	79
Imaging.market UG	79
in-Tec Bensheim GmbH	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
LANG GmbH & Co. KG	82
LEMO Elektronik GmbH	82
LEONI Special Cables GmbH	82
Löhnert Industriebedarf	82
Lumberg Connect GmbH	82
MC Technologies GmbH	83
Metrofunk Kabelunion GmbH	84
Molex Deutschland GmbH	84
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84

### Komponenten, Klemmen

B+B Thermo-Technik GmbH	70
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
CODICO GmbH	72
eg-electronic GmbH	74
Essentra Components GmbH	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
Infracron GmbH	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81
Lumberg Connect GmbH	82
Molex Deutschland GmbH	84
N&H Technology GmbH	85
pk components GmbH	87
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
SCHERDEL Medtec	89
SCHEUERMANN + HEILIG GmbH	90
SE Spezial-Electronic AG	90
uwe electronic GmbH	93

### Komponenten, Kühl- und Heizelemente

ADL Embedded Solutions GmbH	68
Bluechips Microhouse GmbH	71
CTX Thermal Solutions	73
Data Modul AG	73
DITABIS AG	74
dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74
ebm-papst St. Georgen	74
ELECTRADE GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
Endrich Bauelemente GmbH	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
Fischer Elektronik GmbH & Co. KG	76
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Konzelmann GmbH	81
LCP Laser-Cut-Processing GmbH	82
Nucletron Technologies GmbH	85
Richard Wöhr GmbH	88
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
Schaffner Group	89
SEPA EUROPE GmbH	90
SMC Deutschland GmbH	90
Telemeter Electronic GmbH	92
Watlow GmbH	94
WDI AG	94
wts // electronic components GmbH	94

### Komponenten, kundenspezifisch

admatec GmbH	68
apra-norm Elektromechanik	69
apra-plast GmbH	69
AT & S AG	69
B+B Thermo-Technik GmbH	70
BEDEK GmbH & Co. KG	70
Berliner Glas KG Herbert Kubatz	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Blume Elektronik GmbH	71
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
burster präzisionsmesstechnik	71
C. HAFNER GmbH + Co. KG	72
Canvys	72
CODICO GmbH	72
CoTec GmbH	73
CTX Thermal Solutions	73
Data Modul AG	73
Dico Electronic GmbH	74
Distec GmbH	74
Dualis MedTech GmbH	74
dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74
Dynetics GmbH	74
Edmund Optics GmbH	74
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
ELECTRADE GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
EMO Systems GmbH	75
Essentra Components GmbH	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
FG-Elektronik	76
First Sensor AG	76
Fischer Elektronik GmbH & Co. KG	76
Flexan LLC	76
FORTEC Elektronik AG	76
FRANK plastic AG	76
Fraunhofer-Institut FEP	77
GeBE Elektronik und Feinwerktechnik	77
GEMAC Chemnitz GmbH	77
GigaSysTec GmbH	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
Hahn-Schickard	78
Harmonic Drive AG	78
HEITEC AG	78
Helmut Hund GmbH	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
HY-LINE Computer Components	79
IBA-Sensorik GmbH	79
IDS GmbH	79
in-Tec Bensheim GmbH	80
Infracron GmbH	80
INGENERIC GmbH	80
Intermas-Elcom GmbH	80
Interplex NAS Electronics GmbH	80
IWAKI Europe GmbH	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Kendrick Kuhnke Automation	81
Konzelmann GmbH	81
LEMO Elektronik GmbH	82
Lumberg Connect GmbH	82
MCD Elektronik GmbH	83
MedNet GmbH	83
Micronel AG	84
modiCAS	84
MOSTron Elektronik GmbH	84
N&H Technology GmbH	85
NCTE AG	85
nemotronic Andreas M. Keiner	85
NilAB GmbH	85
ODU GmbH & Co. KG	85
Optinova Europe GmbH	86
OWIS GmbH	86

phg Peter Hengstler GmbH + Co. KG	86
PHOTONIC Optische Geräte	86
pk components GmbH	87
POLYRACK Tech-Group	87
Powerbox Deutschland GmbH	87
QIAGEN Lake Constance GmbH	88
Quintenz Hybridtechnik GmbH	88
REO AG	88
Rosenberger HF-Technik	89
ROTEC technology GmbH	89
RSG Electronic Components GmbH	89
Rutronik GmbH	89
Sasse Elektronik GmbH	89
Schaffner Group	89
SCHEUERMANN + HEILIG GmbH	90
Schützinger GmbH	90
Smiths Interconnect	91
Spetec GmbH	91
Sphinx Werkzeuge AG	91
Stäubli Electrical Connectors GmbH	91
Staiger GmbH & Co. KG	91
steute Schaltgeräte	91
Straschu Industrie-Elektronik	91
SwissOptic AG	91
System Industrie Electronic	92
TQ-Systems GmbH	92
TRETTNER, Dr. Erich GmbH + Co.	92
TTL Network GmbH	93
UNION-KLISCHEE GmbH	93
WDI AG	94
Wild Gruppe	94

### Komponenten, Lüfter

ADL Embedded Solutions GmbH	68
BEDEK GmbH & Co. KG	70
Bopla Gehäuse Systeme GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
COMP-MALL GmbH	72
CTX Thermal Solutions	73
Data Modul AG	73
dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH	74
Dynetics GmbH	74
ebm-papst St. Georgen	74
eg-electronic GmbH	74
Elektrosil GmbH	75
Endrich Bauelemente GmbH	75
Essentra Components GmbH	75
EVG Martens GmbH & Co. KG	75
Fischer Elektronik GmbH & Co. KG	76
ICP Deutschland GmbH	79
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Micronel AG	84
Panasonic Electric Works Europe	86
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
SEPA EUROPE GmbH	90
Telemeter Electronic GmbH	92
uwe electronic GmbH	93
Werner Wirth GmbH	94

### Komponenten, Magnetische Stecker

CODICO GmbH	72
N&H Technology GmbH	85
Rutronik GmbH	89

### Komponenten, MEMs/NEMs

Axetris AG	70
Bartels Mikrotechnik GmbH	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
CODICO GmbH	72
Endrich Bauelemente GmbH	75

Euoptec Polymer AG	75	<b>Komponenten, Pumpen</b>	2E mechatronic GmbH & Co. KG	68	<b>Komponenten, Schläuche</b>	Albatroz Consulting	69	Michell Instruments GmbH	84
Hahn-Schickard	78		A. u. K. Müller GmbH	68		Atlas Copco Tools Central Europe	69	Mitutoyo Deutschland GmbH	84
HUBER SIGNAL PROCESSING	79		Bartels Mikrotechnik GmbH	70		BMT Fluid Control Solutions	71	Müller Industrie-Elektronik	85
microTEC GmbH	84		BMT Fluid Control Solutions	71		Cable Tubing Solutions GmbH	72	NCTE AG	85
Petermann-Technik GmbH	86		Dynetics GmbH	74		ErlingKlinger Kunststofftechnik GmbH	75	Neurocheck GmbH	85
RS Components	89		Ekom-Air GmbH	74		Flexan LLC	76	NICOLAY GmbH	85
Rutronik GmbH	89		Gardner Denver Thomas GmbH	77		FRANK plastic AG	76	Novotechnik Messwertaufnehmer	85
Sommer GmbH	91		Hahn-Schickard	78		Globaco GmbH	77	Optris GmbH	86
WDI AG	94		HNP Mikrosysteme GmbH	79		in-Tec Bensheim GmbH	80	Panasonic Electric Works Europe	86
			IWAKI Europe GmbH	80		Infracon GmbH	80	PARAMAIR GmbH	86
<b>Komponenten, Messwandler</b>			Konzelmann GmbH	81		JVS GmbH	80	PAYER Medical GmbH	86
Acceed GmbH	68		Micronel AG	84		Metrofunk Kabelunion GmbH	84	Pewatron Deutschland GmbH	86
Bender GmbH & Co. KG	70		Nitto Kohki Deutschland GmbH	85		Optinova Europe GmbH	86	Physik Instrumente GmbH & Co. KG	87
Bluechips Microhouse GmbH	71		PARAMAIR GmbH	86		RAUMEDIC AG	88	PI Ceramic GmbH	87
burster präzisionsmesstechnik	71		RCT Reichelt	88		RCT Reichelt	88	PI miCos GmbH	87
HJK Sensoren + Systeme	79		RS Components	89		RS Components	89	PIL Sensoren GmbH	87
HUBER SIGNAL PROCESSING	79		SMC Deutschland GmbH	90		SMC Deutschland GmbH	90	pk components GmbH	87
HY-LINE Power Components	79		Spetec GmbH	91		Sommer GmbH	91	POSIC S.A.	87
KAMAKA Vertriebs GmbH	81		ViscoTec GmbH	93		Spetec GmbH	91	PSE Priggen Special Electronic	88
Kistler Instrumente GmbH	81					VELOX GmbH	91	Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88
Mahr GmbH	83	<b>Komponenten, Relais</b>				Walther-Präzision	94	REO AG	88
Maxim Integrated	83		Acceed GmbH	68	<b>Komponenten, Sensoren</b>			Richard Wöhr GmbH	88
Megatron Elektronik GmbH & Co. KG	83		AZ Displays GmbH	70				rotronic messgeräte gmbh	89
Müller Industrie-Elektronik	85		Bender GmbH & Co. KG	70				RS Components	89
PFL - Antralux SA	86		CODICO GmbH	72				SAB Bröckses GmbH & Co. KG	89
PSE Priggen Special Electronic	88		HVC-Technologies GmbH	79				Sasse Elektronik GmbH	89
REO AG	88		Karl Kruse GmbH & Co. KG	81				SE Spezial-Electronic AG	90
rotronic messgeräte gmbh	89		Nucletron Technologies GmbH	85				SensDev GmbH	90
RS Components	89		Panasonic Electric Works Europe	86				Sensirion AG	90
SE Spezial-Electronic AG	90		Pohl electronic GmbH	87				SMC Deutschland GmbH	90
Werner Wirth GmbH	94		RS Components	89				SONOTEC Ultraschallsensorik	91
			Rutronik GmbH	89				steute Schaltgeräte	91
<b>Komponenten, Netzwerk- mit Medizinzulassung</b>			SE Spezial-Electronic AG	90				TeSt GmbH	92
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70		uwe electronic GmbH	93				Turck duotec GmbH	93
EMO Systems GmbH	75		Watlow GmbH	94				Unitronic GmbH	93
GigaSysTec GmbH	77		wts // electronic components GmbH	94				uwe electronic GmbH	93
Helmut Hund GmbH	78	<b>Komponenten, Schalter</b>						Variohm Eurosensor Ltd	93
modiCAS	84		Abatek International AG	68				Vester Elektronik GmbH	93
			AZ Displays GmbH	70				ViscoTec GmbH	93
<b>Komponenten, Netzwerkisolator</b>			Blume Elektronik GmbH	71				VOLPI AG	94
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70		CODICO GmbH	72				Watlow GmbH	94
EMO Systems GmbH	75		eg-electronic GmbH	74				WayCon Positionsmesstechnik	94
HY-LINE Power Components	79		EMO Systems GmbH	75				WDI AG	94
			Endrich Bauelemente GmbH	75				WENZEL Group GmbH & Co. KG	94
<b>Komponenten, Optiken/Prismen</b>			EVG Martens GmbH & Co. KG	75					
Axetris AG	70		HJK Sensoren + Systeme	79					
Docter Optics SE	74		Hoffmann + Krippner GmbH	79					
Edmund Optics GmbH	74		IBA-Sensorik GmbH	79					
FISBA AG	76		Karl Kruse GmbH & Co. KG	81					
Frankfurt Laser Company	76		Kundisch GmbH & Co. KG	82					
GMK electronic design GmbH	77		MENTOR GmbH & Co. KG	84					
Helmut Hund GmbH	78		N&H Technology GmbH	85					
IDS GmbH	79		Nucletron Technologies GmbH	85					
Imaging.market UG	79		Panasonic Electric Works Europe	86					
IMM Photonics GmbH	79		Pewatron Deutschland GmbH	86					
Infracon GmbH	80		pk components GmbH	87					
INGENERIC GmbH	80		RAFI GmbH & Co. KG	88					
iritos photonics	80		Richard Wöhr GmbH	88					
Laser 2000 GmbH	82		RS Components	89					
Laser Components GmbH	82		Rutronik GmbH	89					
NET New Electronic Technology	85		SCHURTER AG	90					
Precitec Optronik GmbH	87		Schurter GmbH	90					
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88		SE Spezial-Electronic AG	90					
SwissOptic AG	91		steute Schaltgeräte	91					
The Imaging Source Europe GmbH	92		uwe electronic GmbH	93					
Werner Wirth GmbH	94		Variohm Eurosensor Ltd	93					
Wild Gruppe	94		WDI AG	94					
			wts // electronic components GmbH	94					

POSIC S.A. ....	87	Fischer Elektronik GmbH & Co. KG ....	76	SMC Deutschland GmbH ....	90	DEDITEC GmbH ....	73
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG ....	88	Hirose Electric Europe B.V. ....	79	Werner Wirth GmbH ....	94	Distec GmbH ....	74
REO AG ....	88	IBA-Sensorik GmbH ....	79			DITABIS AG ....	74
Rutronik GmbH ....	89	Icotek GmbH ....	79	<b>Komponenten,</b>		Dualis MedTech GmbH ....	74
Sasse Elektronik GmbH. ....	89	Imaging.market UG ....	79	<b>Wickelgüter</b>		E.E.P.D. GmbH ....	74
SMC Deutschland GmbH. ....	90	in-Tec Bensheim GmbH. ....	80	FRIWO Gerätebau GmbH ....	77	Elektrosil GmbH ....	75
steute Schaltgeräte ....	91	Infracron GmbH ....	80	HUBER SIGNAL PROCESSING ....	79	Embedded Office GmbH & Co. KG ....	75
Turck duotec GmbH ....	93	Interplex NAS Electronics GmbH. ....	80	HY-LINE Power Components ....	79	ematrix Technologies ....	75
Unitronic GmbH ....	93	Karl Kruse GmbH & Co. KG. ....	81	Karl Kruse GmbH & Co. KG. ....	81	emtrion GmbH ....	75
VRmagic Imaging GmbH ....	94	Kendrion Kuhnke Automation ....	81	REO AG ....	88	EVT - Eye Vision Technology ....	76
Watlow GmbH ....	94	Krallmann Holding und Verwaltung GmbH. ....	81	SCHURTER AG ....	90	Fokus Technologies GmbH ....	76
		Laser Components GmbH ....	82	Schurter GmbH ....	90	FORTEC Elektronik AG ....	76
<b>Komponenten,</b>		LEMO Elektronik GmbH. ....	82	ViMOS Technologies GmbH ....	93	Fujitsu Technology Solutions GmbH ....	77
<b>Stanz- und Biegeteile</b>		Lumberg Connect GmbH. ....	82	WDI AG ....	94	Garz & Fricke GmbH ....	77
CODICO GmbH ....	72	MC Technologies GmbH ....	83	wts // electronic components GmbH ....	94	GeBE Elektronik und Feinwerktechnik ....	77
DODUCO Solutions GmbH ....	74	MedNet GmbH ....	83			GigaSysTec GmbH. ....	77
dynarep Elektronik-Vertrieb GmbH ....	74	Molex Deutschland GmbH. ....	84			GLYN GmbH & Co. KG ....	77
EUROFLEX GmbH ....	75	N&H Technology GmbH. ....	85			Grossenbacher Systeme AG ....	78
Helmut Hund GmbH. ....	78	nass magnet GmbH ....	85			Hahn-Schickard ....	78
Intermas-Elcom GmbH ....	80	NICOLAY GmbH ....	85	<b>M</b>		HEITEC AG ....	78
Interplex NAS Electronics GmbH. ....	80	ODU GmbH & Co.KG. ....	85			Helmut Hund GmbH. ....	78
MedNet GmbH ....	83	Panasonic Electric Works Europe ....	86	<b>Medical PC,</b>		hema electronic GmbH ....	78
N&H Technology GmbH. ....	85	phg Peter Hengstler GmbH + Co. KG ....	86	<b>all in one</b>		Hitex GmbH ....	79
Richard Wöhr GmbH ....	88	pk components GmbH ....	87	4 Plus GmbH ....	68	Hoffmann + Krippner GmbH ....	79
Rutronik GmbH ....	89	RCT Reichelt ....	88	Aaronn Electronic GmbH ....	68	HUBER SIGNAL PROCESSING ....	79
SCHEUERMANN + HEILIG GmbH. ....	90	Rosenberger HF-Technik. ....	89	Baaske Medical GmbH & Co. KG ....	70	HY-LINE Computer Components. ....	79
UNION-KLISCHEE GmbH. ....	93	RS Components. ....	89	Bressner Technology GmbH ....	71	ICO Innovative Computer GmbH. ....	79
WKK Kaltbrunn AG ....	94	Rutronik GmbH ....	89	Canvys ....	72	ICP Deutschland GmbH. ....	79
Zapp Precision Metals GmbH ....	94	Schaffner Group. ....	89	COMP-MALL GmbH ....	72	Imaging.market UG ....	79
		Schützinger GmbH. ....	90	emtrion GmbH ....	75	INCStartec GmbH ....	80
<b>Komponenten,</b>		SCHURTER AG ....	90	GLYN GmbH & Co. KG ....	77	Industrial Computer Source GmbH ....	80
<b>Steckerleisten</b>		Schurter GmbH ....	90	HEITEC AG ....	78	infoteam Software AG ....	80
B+B Thermo-Technik GmbH ....	70	SE Spezial-Electronic AG ....	90	Hoffmann + Krippner GmbH ....	79	InoNet Computer GmbH ....	80
Baaske Medical GmbH & Co. KG ....	70	SEPA EUROPE GmbH ....	90	HY-LINE Computer Components. ....	79	IPC-Markt GmbH ....	80
Bopla Gehäuse Systeme GmbH ....	71	SMC Deutschland GmbH. ....	90	ICP Deutschland GmbH. ....	79	IPC2U GmbH ....	80
CODICO GmbH ....	72	Smiths Interconnect. ....	91	INCStartec GmbH ....	80	ITK Engineering GmbH ....	80
Dico Electronic GmbH ....	74	Stäubli Electrical Connectors GmbH. ....	91	InoNet Computer GmbH ....	80	Jauch Quartz GmbH ....	80
EVG Martens GmbH & Co. KG ....	75	STARLIM Spritzguss GmbH ....	91	IPC2U GmbH ....	80	Knestel GmbH ....	81
FCT electronic gmbh ....	76	TTL Network GmbH. ....	93	Kontron Europe GmbH. ....	81	Kontron Europe GmbH. ....	81
Infracron GmbH ....	80	Unitronic GmbH ....	93	Neurocheck GmbH ....	85	LACROIX Electronics. ....	82
Interplex NAS Electronics GmbH. ....	80	uwe electronic GmbH. ....	93	PHYTEC Messtechnik GmbH ....	87	LANG GmbH & Co. KG ....	82
Karl Kruse GmbH & Co. KG. ....	81	Walther-Präzision. ....	94	Portwell Deutschland GmbH ....	87	m2m Germany GmbH ....	82
Lumberg Connect GmbH. ....	82	WDI AG ....	94	ROTEC technology GmbH. ....	89	MCD Medical GmbH ....	83
mth medical GmbH & Co.KG. ....	85	wts // electronic components GmbH ....	94	Rutronik GmbH ....	89	merath metallsysteme GmbH ....	84
N&H Technology GmbH. ....	85			tci GmbH ....	92	MOSTron Elektronik GmbH ....	84
PSE Priggen Special Electronic. ....	88	<b>Komponenten,</b>				PFL - Antralux SA ....	86
Rutronik GmbH ....	89	<b>Ventile</b>		<b>Medical-PC,</b>		PHYTEC Messtechnik GmbH ....	87
SCHURTER AG ....	90	2E mechatronic GmbH & Co. KG. ....	68	<b>Embedded Systeme</b>		PIXARGUS GmbH ....	87
Schurter GmbH ....	90	A. u. K. Müller GmbH. ....	68	4 Plus GmbH ....	68	POLYRACK Tech-Group ....	87
SMC Deutschland GmbH. ....	90	ASCO Numatics GmbH ....	69	Aaronn Electronic GmbH ....	68	Portwell Deutschland GmbH ....	87
Smiths Interconnect. ....	91	Bartels Mikrotechnik GmbH. ....	70	Accceed GmbH ....	68	Precitec Optronik GmbH ....	87
TTL Network GmbH. ....	93	BMT Fluid Control Solutions ....	71	ACTRON AG ....	68	QIAGEN Lake Constance GmbH ....	88
uwe electronic GmbH. ....	93	Bürkert Fluid Control Systems. ....	71	ADL Embedded Solutions GmbH ....	68	Rauscher GmbH ....	88
wts // electronic components GmbH ....	94	Europotec Polymer AG. ....	75	ADLINK Technology GmbH. ....	68	Richard Wöhr GmbH ....	88
		First Sensor AG ....	76	Advantech Europe B.V. ....	68	ROTEC technology GmbH. ....	89
<b>Komponenten,</b>		Hahn-Schickard ....	78	apra-norm Elektromechanik ....	69	RS Components. ....	89
<b>Steckverbinder</b>		Kendrion Kuhnke Automation ....	81	apra-plast GmbH ....	69	Rutronik GmbH ....	89
2E mechatronic GmbH & Co. KG. ....	68	Knocks Fluid-Technik GmbH. ....	81	Art of Technology AG. ....	69	Schmid-Elektronik ....	90
A. u. K. Müller GmbH. ....	68	Konzelmann GmbH ....	81	AXIOMTEK Deutschland ....	70	seleon gmbh. ....	90
B+B Thermo-Technik GmbH ....	70	MedNet GmbH. ....	83	Baaske Medical GmbH & Co. KG ....	70	softgate GmbH. ....	91
Baaske Medical GmbH & Co. KG ....	70	nass magnet GmbH. ....	85	Baumüller Nürnberg GmbH ....	70	Spectrum Instrumentation GmbH ....	91
Binder, Franz GmbH & Co. KG ....	71	RCT Reichelt ....	88	bebros electronic GmbH ....	70	Systec & Solutions GmbH ....	91
Blume Elektronik GmbH. ....	71	RS Components. ....	89	beflex electronic GmbH ....	70	System Industrie Electronic ....	92
Bopla Gehäuse Systeme GmbH ....	71	SMC Deutschland GmbH. ....	90	Bluechips Microhouse GmbH ....	71	tci GmbH ....	92
CODICO GmbH ....	72	Staiger GmbH & Co.KG. ....	91	Bressner Technology GmbH ....	71	Toradex AG ....	92
Colder Products Company GmbH. ....	72	STARLIM Spritzguss GmbH ....	91	BYTEC Medizintechnik GmbH. ....	71	TQ-Systems GmbH ....	92
CONEC Elektronische Bauelemente. ....	73			CC & I GmbH ....	72	Unitronic GmbH ....	93
Dico Electronic GmbH ....	74	<b>Komponenten,</b>		Christ Electronic GmbH ....	72	ViMOS Technologies GmbH ....	93
eg-electronic GmbH. ....	74	<b>Verteiler</b>		COMP-MALL GmbH ....	72	Werner Wirth GmbH ....	94
ELECTRADE GmbH ....	74	Baaske Medical GmbH & Co. KG ....	70	CONCEPT International GmbH. ....	73		
EMO Systems GmbH. ....	75	Kendrion Kuhnke Automation ....	81	congatec AG. ....	73	<b>Medical-PC,</b>	
EVG Martens GmbH & Co. KG ....	75	Knocks Fluid-Technik GmbH. ....	81	Corscience GmbH & Co. KG ....	73	<b>IPC</b>	
FCT electronic gmbh ....	76	MedNet GmbH. ....	83	Data Modul AG. ....	73	4 Plus GmbH ....	68
Fischer Connectors GmbH ....	76	RS Components. ....	89	Datafox GmbH ....	73	Aaronn Electronic GmbH. ....	68





Acceed GmbH	68	<b>Produktionsausrüstung/ Maschinen, Messwerterfassungsgeräte</b>	PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87	MAGCAM NV	83
Alicona	69		Rubröder GmbH Factory Automation	89	Mahr GmbH	83
analyticon instruments gmbh	69		SITEC GmbH	90	MCD Elektronik GmbH	83
Axetris AG	70		teamtechnik GmbH	92	Mechatronik AG	83
B+B Thermo-Technik GmbH	70	Acceed GmbH	Vauth-Sagel	93	MENTOR GmbH & Co. KG	84
BEC GmbH	70	B+B Thermo-Technik GmbH	Weidmann Medical Technology AG	94	Mitutoyo Deutschland GmbH	84
Bluechips Microhouse GmbH	71	burster präzisionsmesstechnik			Mythentec AG	85
burster präzisionsmesstechnik	71	CC & I GmbH			nomotronic Andreas M. Keiner	85
CC & I GmbH	72	Data Modul AG	<b>Produktionsausrüstung/ Maschinen, Oberflächenbehandlung</b>		Neurocheck GmbH	85
Coherent	72	EISENLOHR Industrie-Elektronik	Aerotech GmbH	68	Olympus Deutschland GmbH	86
Data Modul AG	73	ET System electronic GmbH	Albatroz Consulting	69	Optimum GmbH	86
DEDITEC GmbH	73	Feinmess Suhl GmbH	Axyntec Dünnschichttechnik GmbH	70	PFL - Antralux SA	86
DEPRAG SCHULZ GmbH u. Co.	73	GeBE Elektronik und Feinwerktechnik	bdtronic GmbH	70	PIXARGUS GmbH	87
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74	GigaSysTec GmbH	DODUCO Contacts and Refining GmbH	74	Precitec Optronik GmbH	87
ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH	75	HAFNER, Dr. GmbH	Dualis MedTech GmbH	74	PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87
ENGMATEC GmbH	75	hema electronic GmbH	FOBA Laser Marking	76	PÜG Prüf- und Überwachungs GmbH	88
Essentra Components GmbH	75	HS-Technik GmbH	Fraunhofer-Institut FEP	77	Riegler GmbH & Co. KG	88
Feinmess Suhl GmbH	76	HUBER SIGNAL PROCESSING	JVS GmbH	80	Seidenader Maschinenbau GmbH	90
GEMÜ GmbH	77	INCOstartec GmbH	Kern Microtechnik GmbH	81	seleon gmbh	90
GigaSysTec GmbH	77	Inelta Sensorensysteme GmbH & Co.KG	KKS Ultraschall AG	81	Simcon kunststofftechnische Software	90
Globaco GmbH	77	JENOPTIK Industrial Metrology Germany	KM-Gehäusetechnik GmbH & Co. KG	81	Sphinx Werkzeuge AG	91
GMC-I Messtechnik GmbH	77	Keyence Deutschland GmbH	Knestel GmbH	81	TechnoLab GmbH	92
HAFNER, Dr. GmbH	78	Knestel GmbH	Knestel GmbH	81	Test GmbH	92
Hegewald & Peschke GmbH	78	Konzelmann GmbH	Konzelmann GmbH	81	Testo	93
Helmut Hund GmbH	78	Löhnert Industriebedarf	Löhnert Industriebedarf	82	UG Systems GmbH & Co. KG	93
Hoffmann + Krippner GmbH	79	m2m Germany GmbH	MAW Werkzeugmaschinen GmbH	83	Vauth-Sagel	93
HS-Technik GmbH	79	MC Technologies GmbH	Mythentec AG	85	Vision Engineering Ltd.	93
HUBER SIGNAL PROCESSING	79	MCD Elektronik GmbH	NTTF Coatings GmbH	85	Weidmann Medical Technology AG	94
JENOPTIK Industrial Metrology Germany	80	Michell Instruments GmbH	OTEC Präzisionsfinish GmbH	86	Weiss Umwelttechnik GmbH	94
Kern Microtechnik GmbH	81	microSYST Systemelectronic GmbH	PFL - Antralux SA	86	WENZEL Group GmbH & Co. KG	94
Keyence Deutschland GmbH	81	Mitutoyo Deutschland GmbH	POLIGRAT GmbH	87	Werner Wirth GmbH	94
Knestel GmbH	81	MSR Electronics GmbH	RAMPF-Gruppe	88	Werth Messtechnik GmbH	94
Konzelmann GmbH	81	Müller Industrie-Elektronik	SINGULUS TECHNOLOGIES AG	90		
LACROIX Electronics	82	Mythentec AG	Sphinx Werkzeuge AG	91	<b>Produktionsausrüstung/ Maschinen, Reinigung</b>	
Laser 2000 GmbH	82	National Instruments Germany	UCM AG	93	acp-advanced clean production GmbH	68
Löhnert Industriebedarf	82	Neurocheck GmbH	Vauth-Sagel	93	Data Modul AG	73
MAGCAM NV	83	PFL - Antralux SA	Vötsch Industrietechnik GmbH	93	Dico Electronic GmbH	74
Mahr GmbH	83	PIL Sensoren GmbH	Warnecke & Böhm GmbH	94	Fraunhofer-Institut FEP	77
MC Technologies GmbH	83	PIXARGUS GmbH	Werner Wirth GmbH	94	KKS Ultraschall AG	81
MCD Elektronik GmbH	83	PSE Priggen Special Electronic	Zapp Precision Metals GmbH	94	Löhnert Industriebedarf	82
Mechatronik AG	83	rotronic messgeräte gmbh			Mythentec AG	85
MENTOR GmbH & Co. KG	84	RS Components	<b>Produktionsausrüstung/ Maschinen, Qualitätskontrolle</b>		SINGULUS TECHNOLOGIES AG	90
Michell Instruments GmbH	84	Schmid-Elektronik	3D-Shape GmbH	68	SMC Deutschland GmbH	90
microSYST Systemelectronic GmbH	84	Simcon kunststofftechnische Software	Aerotech GmbH	68	Sphinx Werkzeuge AG	91
Mitutoyo Deutschland GmbH	84	Spectrum Instrumentation GmbH	Alicona	69	UCM AG	93
ntk biomedical	85	Test GmbH	analyticon instruments gmbh	69	Weidmann Medical Technology AG	94
Müller Industrie-Elektronik	85	Testo	Asentics GmbH & Co. KG	69		
Mythentec AG	85	VOLPI AG	ATEcare Service GmbH & Co. KG	69	<b>Produktionsausrüstung/ Maschinen, Reinräume / Reinraumausstattung</b>	
National Instruments Germany	85	WayCon Positionsmesstechnik	attentra GmbH	69	acp-advanced clean production GmbH	68
nomotronic Andreas M. Keiner	85	Weidmann Medical Technology AG	burster präzisionsmesstechnik	71	Active Key GmbH & Co. KG	68
Olympus Deutschland GmbH	86	ZwickRoell GmbH & Co KG	CAQ AG Factory Systems	72	bc-technology GmbH	69
Optris GmbH	86		Data Modul AG	72	Cleanroom Competence CRC GmbH	72
PARAMAIR GmbH	86	<b>Produktionsausrüstung/ Maschinen, Montageautomaten</b>	DITABIS AG	74	CPE GmbH	73
PFL - Antralux SA	86	acp-advanced clean production GmbH	ENGMATEC GmbH	75	Data Modul AG	73
PIXARGUS GmbH	87	Atlas Copco Tools Central Europe	EyeSpec GmbH	76	GEMÜ GmbH	77
Precitec Optronik GmbH	87	BBS Automation GmbH	Flury Tools AG	76	Globaco GmbH	77
PSE Priggen Special Electronic	88	DEPRAG SCHULZ GmbH u. Co.	GÖTTFERT Werkstoff-Prüfmaschinen	77	Hahn-Schickard	78
QIAGEN Lake Constance GmbH	88	ENGMATEC GmbH	HAFNER, Dr. GmbH	77	Hamotek Montagetechnik GmbH	78
rotronic messgeräte gmbh	89	GEMÜ GmbH	HEITEC AG	78	Hoffmann + Krippner GmbH	79
RS Components	89	Globaco GmbH	Hoffmann + Krippner GmbH	79	LEONI Special Cables GmbH	82
Schmid-Elektronik	90	HEITEC AG	HS-Technik GmbH	79	Löhnert Industriebedarf	82
seleon gmbh	90	HUBER SIGNAL PROCESSING	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	MENTOR GmbH & Co. KG	84
Spectrum Instrumentation GmbH	91	ICP Deutschland GmbH	IFC Intelligent Feeding Components	79	RAMPF-Gruppe	88
Sphinx Werkzeuge AG	91	LANG GmbH & Co. KG	IOSS GmbH	80	Riegler GmbH & Co. KG	88
Test GmbH	92	MA micro automation GmbH	JENOPTIK Industrial Metrology Germany	80	SCHILLING ENGINEERING GmbH	90
Testo	93	MCD Elektronik GmbH	KAMAKA Vertriebs GmbH	81	SMC Deutschland GmbH	90
Vauth-Sagel	93	Mythentec AG	Knestel GmbH	81	Spetec GmbH	91
VOLPI AG	94	NEFF Gewindetriebe GmbH	Konzelmann GmbH	81	Sphinx Werkzeuge AG	91
Watlow GmbH	94	nomotronic Andreas M. Keiner	Laser 2000 GmbH	82	Systec & Solutions GmbH	91
WayCon Positionsmesstechnik	94	PFL - Antralux SA	LEONI Special Cables GmbH	82	Weidmann Medical Technology AG	94
Weidmann Medical Technology AG	94	PIA Automation Amberg GmbH	MA micro automation GmbH	83	Weiss Klimatechnik GmbH	94
WENZEL Group GmbH & Co. KG	94					
Werth Messtechnik GmbH	94					
ZwickRoell GmbH & Co KG	94					

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Roboter

Alicona	69
BBS Automation GmbH	70
BEC GmbH	70
Engel Austria GmbH	75
ENGMATEC GmbH	75
GEMÜ GmbH	77
Globaco GmbH	77
HAFNER, Dr. GmbH	78
IFC Intelligent Feeding Components	79
ITK Engineering GmbH	80
Kern Microtechnik GmbH	81
Knestel GmbH	81
KraussMaffei Technologies GmbH	81
LANG GmbH & Co. KG	82
MENTOR GmbH & Co. KG	84
Mythentec AG	85
NEFF Gewindetriebe GmbH	85
nemotronic Andreas M. Keiner	85
PFL - Antralux SA	86
Physik Instrumente GmbH & Co. KG	87
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
PIXARGUS GmbH	87
RAMPF-Gruppe	88
RILE GROUP	88
Rubröder GmbH Factory Automation	89
Stäubli Tec-Systems GmbH	91
UG Systems GmbH & Co. KG	93
Vauth-Sagel	93
Weidmann Medical Technology AG	94
Wittmann Battenfeld GmbH	94
YASKAWA Europe, DMC	94
YASKAWA Europe, Robotics	94

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Schnittstellenzubehör

Acceed GmbH	68
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Data Modul AG	73
GigaSysTec GmbH	77
HAFNER, Dr. GmbH	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
Knestel GmbH	81
Meilhaus Electronic GmbH	83
Mythentec AG	85
ODU GmbH & Co. KG	85
RS Components	89
SMC Deutschland GmbH	90

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Spezialverpackungen

Automated Packaging Systems	69
Data Modul AG	73
Hoffmann + Krippner GmbH	79
Knestel GmbH	81
Mythentec AG	85
nemotronic Andreas M. Keiner	85
PAXMATIC AG Packaging Machines	86
ProCase GmbH	87
rose plastic medical packaging	89
STRUBL KG	91
UTK Solution GmbH	93

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Spritzguss

apra-norm Elektromechanik	69
apra-plast GmbH	69
ARBURG GmbH + Co. KG	69
Engel Austria GmbH	75

Ensinger GmbH	75
Flexan LLC	76
GAUDLITZ GmbH	77
GEMÜ GmbH	77
GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH	78
Hahn-Schickard	78
Helmut Hund GmbH	78
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
Interplex NAS Electronics GmbH	80
Konzelmann GmbH	81
Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81
KraussMaffei Technologies GmbH	81
MA micro automation GmbH	83
Meding GmbH	83
MedNet GmbH	83
MENTOR GmbH & Co. KG	84
Mythentec AG	85
nass magnet GmbH	85
Netstal-Maschinen AG	85
Riegler GmbH & Co. KG	88
SINGULUS TECHNOLOGIES AG	90
UTK Solution GmbH	93
Vauth-Sagel	93
Weidmann Medical Technology AG	94
Wittmann Battenfeld GmbH	94

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Steuergeräte

Acceed GmbH	68
Aerotech GmbH	68
B+B Thermo-Technik GmbH	70
Bressner Technology GmbH	71
CC & I GmbH	72
DEDITEC GmbH	73
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
GigaSysTec GmbH	77
GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH	78
HAFNER, Dr. GmbH	78
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
ITK Engineering GmbH	80
Knestel GmbH	81
LACROIX Electronics	82
MCD Elektronik GmbH	83
Mythentec AG	85
Panasonic Electric Works Europe	86
PARAMAIR GmbH	86
PSE Priggen Special Electronic	88
REO AG	88
Sasse Elektronik GmbH	89
Schmid-Elektronik	90
SMC Deutschland GmbH	90
UG Systems GmbH & Co. KG	93
YASKAWA Europe, DMC	94
YASKAWA Europe, Robotics	94

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Überwachungsgeräte

Acceed GmbH	68
acp-advanced clean production GmbH	68
B+B Thermo-Technik GmbH	70
Bender GmbH & Co. KG	70
Bressner Technology GmbH	71
burster präzisionsmesstechnik	71
CC & I GmbH	72
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
HAFNER, Dr. GmbH	78
hema electronic GmbH	78
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
ITK Engineering GmbH	80
Knestel GmbH	81
Löhner Industribedarf	82
m2m Germany GmbH	82
MCD Elektronik GmbH	83

microSYST Systemelectronic GmbH	84
Mythentec AG	85
PARAMAIR GmbH	86
PFL - Antralux SA	86
PHYTEC Messtechnik GmbH	87
PIXARGUS GmbH	87
PSE Priggen Special Electronic	88
REO AG	88
Schmid-Elektronik	90
UG Systems GmbH & Co. KG	93
Vauth-Sagel	93
ViscoTec GmbH	93
Weidmann Medical Technology AG	94

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Verpacken und Codieren

Automated Packaging Systems	69
Data Modul AG	73
ENGMATEC GmbH	75
HAFNER, Dr. GmbH	78
Helmut Hund GmbH	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
Knestel GmbH	81
Mythentec AG	85
PAXMATIC AG Packaging Machines	86
ProCase GmbH	87
seleon gmbh	90
Sphinx Werkzeuge AG	91
STRUBL KG	91
Weidmann Medical Technology AG	94

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Werkstoffe

Amsler & Frey AG	69
C. HAFNER GmbH + Co. KG	72
Covestro AG	73
Data Modul AG	73
Dico Electronic GmbH	74
Ensinger GmbH	75
EUROFLEX GmbH	75
EZM Edelstahlzieherei Mark GmbH	76
Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76
IMM Photonics GmbH	79
Kolb Stahl- und Metallhaus GmbH	81
Mythentec AG	85
OxiMaTec GmbH	86
RAMPF-Gruppe	88
RMS Foundation	89
seleon gmbh	90
Zapp Precision Metals GmbH	94

## Produktionsausrüstung/ Maschinen, Werkzeuge

A. u. K. Müller GmbH	68
Atlas Copco Tools Central Europe	69
Data Modul AG	73
DEPRAG SCHULZ GmbH u. Co.	73
DODUCO Contacts and Refining GmbH	74
Essentra Components GmbH	75
Flury Tools AG	76
GEMÜ GmbH	77
GigaSysTec GmbH	77
Globaco GmbH	77
GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH	78
Hahn-Schickard	78
Hein. Konstruktionsbüro Hein GmbH	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
Kern Microtechnik GmbH	81
Knestel GmbH	81
Krallmann Holding und Verwaltung GmbH	81
Löhner Industribedarf	82
Mikron Tool SA Agno	84
Mythentec AG	85

RAMPF-Gruppe	88
RS Components	89
seleon gmbh	90
Sphinx Werkzeuge AG	91
Vauth-Sagel	93

## R

### Rohstoffe/Rohmaterialien, Keramik

CoorsTek GmbH	73
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
Lithoz GmbH	82
MBFZ toolcraft GmbH	83
OxiMaTec GmbH	86

### Rohstoffe/Rohmaterialien, Kunstharze

Dico Electronic GmbH	74
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Lithoz GmbH	82
RAMPF-Gruppe	88

### Rohstoffe/Rohmaterialien, Kunststoff

ACTEGA DS GmbH	68
Albatroz Consulting	69
Apium GmbH	69
Bluechips Microhouse GmbH	71
Covestro AG	73
Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
GEMÜ GmbH	77
Helmut Hund GmbH	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
Konzelmann GmbH	81
MBFZ toolcraft GmbH	83
MedNet GmbH	83
Mythentec AG	85
RAMPF-Gruppe	88
RESINEX Germany GmbH	88
Riegler GmbH & Co. KG	88
Trotec Laser GmbH	93
Vauth-Sagel	93
VELOX GmbH	91
Weidmann Medical Technology AG	94

### Rohstoffe/Rohmaterialien, Metall

Apium GmbH	69
BAUMANN SPRINGS Ltd.	70
C. HAFNER GmbH + Co. KG	72
Data Modul AG	73
EUROFLEX GmbH	75
EZM Edelstahlzieherei Mark GmbH	76
Fraunhofer-Elnrichtung IAPT	76
Fuchshofer Advanced Manufacturing	77
Helmut Hund GmbH	78
Hempel Special Metals AG	78
Kolb Stahl- und Metallhaus GmbH	81
Lithoz GmbH	82
MBFZ toolcraft GmbH	83
MedNet GmbH	83
MeKo Laser Material Processing	83
merath metallsysteme GmbH	84
Sphinx Werkzeuge AG	91
Trotec Laser GmbH	93
Vauth-Sagel	93
Zapp Precision Metals GmbH	94

# S

## Software und Tools, Advanced planning and Scheduling-Systeme (APS)

4 Plus GmbH	68
Critical Manufacturing GmbH	73
Dassault Systemes Deutschland GmbH	73
Data Modul AG	73
Industrie Informatik GmbH & Co. KG	80
infoteam Software AG	80
Media Soft Software Technology GmbH	83
modiCAS	84
Mythentec AG	85
Vauth-Sagel	93
Weidmann Medical Technology AG	94

## Software und Tools, Analyse

4 Plus GmbH	68
Acceed GmbH	68
ALPHA-Numerics GmbH	69
Böhme & Weihs Systemtechnik	71
burster präzisionsmesstechnik	71
camLine GmbH	72
CAQ AG Factory Systems	72
CC & I GmbH	72
Cosmol Multiphysics GmbH	73
Dassault Systemes Deutschland GmbH	73
Eagle Peak GmbH	75
ematrix Technologies	75
FRAMOS	76
Hahn-Schickard	78
Helmut Hund GmbH	78
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
Industrie Informatik GmbH & Co. KG	80
infoteam Software AG	80
ITK Engineering GmbH	80
Knestel GmbH	81
Lometec GmbH & Co.KG	82
MAGCAM NV	83
Mahr GmbH	83
MCD Elektronik GmbH	83
Mechatronic AG	83
microsensys GmbH	84
modiCAS	84
Mythentec AG	85
Optris GmbH	86
PFL - Antralux SA	86
PIXARGUS GmbH	87
QA Systems GmbH	88
seleon gmbh	90
Simcon kunststofftechnische Software	90
Spectrum Instrumentation GmbH	91
Verifysoft Technology GmbH	93

## Software und Tools, Bildverarbeitung

3D-Shape GmbH	68
4 Plus GmbH	68
Acceed GmbH	68
Asentics GmbH & Co. KG	69
ATEcare Service GmbH & Co. KG	69
Basler AG	70
BEC GmbH	70
CDE GmbH	72
COGNEX	72
Compar AG	72
Dassault Systemes Deutschland GmbH	73
ematrix Technologies	75
emtrion GmbH	75
EVT - Eye Vision Technology	76
FRAMOS	76

HAFNER, Dr. GmbH	78
Helmut Hund GmbH	78
hema electronic GmbH	78
Imaging.market UG	79
infoteam Software AG	80
IPC-Markt GmbH	80
ITK Engineering GmbH	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Kithara Software GmbH	81
Laser 2000 GmbH	82
Lometec GmbH & Co.KG	82
MA micro automation GmbH	83
MCD Elektronik GmbH	83
Media Soft Software Technology GmbH	83
Mitutoyo Deutschland GmbH	84
modiCAS	84
nemotronic Andreas M. Keiner	85
NET New Electronic Technology	85
Neurocheck GmbH	85
Optimum GmbH	86
Optris GmbH	86
PFL - Antralux SA	86
PHYTEC Messtechnik GmbH	87
PIXARGUS GmbH	87
Pohl electronic GmbH	87
Precitec Optronik GmbH	87
PROAUT TECHNOLOGY GmbH	87
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88
Rauscher GmbH	88
Rein Medical GmbH	88
SAC Sirius Advanced Cybernetics	89
Silicon Software GmbH	90
softgate GmbH	91
SVS-VISTEK GmbH	91
The Imaging Source Europe GmbH	92
UG Systems GmbH & Co. KG	93
VOLPI AG	94
VRmagic Imaging GmbH	94
Wild Gruppe	94

## Software und Tools, CAD/CAE-Software

ALPHA-Numerics GmbH	69
avasis GmbH	70
CAQ AG Factory Systems	72
Cosmol Multiphysics GmbH	73
Dassault Systemes Deutschland GmbH	73
Data Modul AG	73
GEMÜ GmbH	77
GravoTech GmbH	78
Hahn-Schickard	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
Knestel GmbH	81
Mecuris GmbH	83
Mythentec AG	85
OPEN MIND Technologies AG	86
Simcon kunststofftechnische Software	90
Technia Transcat GmbH	92
Vauth-Sagel	93
Weidmann Medical Technology AG	94

## Software und Tools, Document Management System (DMS)

4 Plus GmbH	68
avasis GmbH	70
CAQ AG Factory Systems	72
Critical Manufacturing GmbH	73
Data Modul AG	73
Eagle Peak GmbH	75
KUMAVISION AG	81
Media Soft Software Technology GmbH	83
Mythentec AG	85
PLATO AG	87

Rein Medical GmbH	88
softgate GmbH	91
Technia Transcat GmbH	92
Unidienst GmbH	93

## Software und Tools, Enterprise Resource Planning (ERP)

Data Modul AG	73
Eagle Peak GmbH	75
Knestel GmbH	81
KUMAVISION AG	81
Media Soft Software Technology GmbH	83
Mythentec AG	85
UB-Software GmbH	93
Unidienst GmbH	93
Weidmann Medical Technology AG	94

## Software und Tools, Künstliche Intelligenz

CorTec GmbH	73
DermEngine/MoleScope	73
emtrion GmbH	75
ICP Deutschland GmbH	79
ITK Engineering GmbH	80
Mecuris GmbH	83
modiCAS	84
PHYTEC Messtechnik GmbH	87
Rutronik GmbH	89
Silicon Software GmbH	90

## Software und Tools, Manufacturing Execution System (MES)

avasis GmbH	70
BBS Automation GmbH	70
Böhme & Weihs Systemtechnik	71
camLine GmbH	72
Critical Manufacturing GmbH	73
Dassault Systemes Deutschland GmbH	73
DE software & control GmbH	73
Eagle Peak GmbH	75
Engel Austria GmbH	75
Feig Electronic GmbH	76
Industrie Informatik GmbH & Co. KG	80
LA2 GmbH	82
Media Soft Software Technology GmbH	83
Mythentec AG	85

## Software und Tools, Mess- und Prüftechnik

3D-Shape GmbH	68
4 Plus GmbH	68
Acceed GmbH	68
analyticon instruments gmbh	69
Asentics GmbH & Co. KG	69
attentra GmbH	69
B+B Thermo-Technik GmbH	70
BBS Automation GmbH	70
BEC GmbH	70
Bender GmbH & Co. KG	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
burster präzisionsmesstechnik	71
CAQ AG Factory Systems	72
CC & I GmbH	72
CogniMed GmbH	73
confovis GmbH	73
CPE GmbH	73
Data Modul AG	73
DEDITEC GmbH	73
DEPRAG SCHULZ GmbH u. Co.	73
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Elgo Electronic GmbH & Co. KG	75

EMCC Dr. Rasek	75
ematrix Technologies	75
ET System electronic GmbH	75
Flury Tools AG	76
GigaSysTec GmbH	77
Globacco GmbH	77
GMC-I Messtechnik GmbH	77
HAFNER, Dr. GmbH	78
Hamotek Montagetechnik GmbH	78
Hegewald & Peschke GmbH	78
Helmut Hund GmbH	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
IPC2U GmbH	80
K2D-KeyToData GmbH	80
Kistler Instrumente GmbH	81
Kithara Software GmbH	81
Lometec GmbH & Co.KG	82
MAGCAM NV	83
Mahr GmbH	83
MCD Elektronik GmbH	83
Mechatronic AG	83
Michell Instruments GmbH	84
microsensys GmbH	84
Mitutoyo Deutschland GmbH	84
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84
mtk biomed.	85
Müller Industrie-Elektronik	85
Mythentec AG	85
National Instruments Germany	85
Neurocheck GmbH	85
Optimum GmbH	86
OxiMaTec GmbH	86
PARAMAIR GmbH	86
PFL - Antralux SA	86
Physik Instrumente GmbH & Co.KG	87
PI Ceramic GmbH	87
PI miCos GmbH	87
PIXARGUS GmbH	87
Precitec Optronik GmbH	87
Primara Test- und Zertifizier-GmbH	87
PSE Priggen Special Electronic	88
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88
RAMPF-Gruppe	88
Rauscher GmbH	88
rotronics messgeräte gmbh	89
RS Components	89
SAC Sirius Advanced Cybernetics	89
Schmid-Elektronik	90
Simcon kunststofftechnische Software	90
softgate GmbH	91
Spectrum Instrumentation GmbH	91
Steinmeyer Mechatronic GmbH	91
Tailorlux GmbH	92
Test GmbH	92
Testo	93
UG Systems GmbH & Co. KG	93
Vauth-Sagel	93
Vision Engineering Ltd.	93
VOLPI AG	94
Watlow GmbH	94
Weidmann Medical Technology AG	94
Weiss Umwelttechnik GmbH	94
WENZEL Group GmbH & Co. KG	94
Zumbach Electronic AG	94
ZwickRoell GmbH & Co KG	94

## Software und Tools, Product Lifecycle Management (PLM)

4 Plus GmbH	68
avasis GmbH	70
BBS Automation GmbH	70
camLine GmbH	72
Dassault Systemes Deutschland GmbH	73
Eagle Peak GmbH	75

emtrion GmbH	75	hema electronic GmbH	78	<b>Software und Tools, Simulation</b>		Schmid-Elektronik	90
FG-Elektronik	76	Hoffmann + Krippner GmbH	79	4 Plus GmbH	68	seleon gmbh	90
ICP Deutschland GmbH	79	Imaging.market UG	79	ALPHA-Numerics GmbH	69	SemVox GmbH	90
infoteam Software AG	80	infoteam Software AG	80	Baumüller Nürnberg GmbH	70	Simcon kunststofftechnische Software	90
Intland Software GmbH	80	IPC2U GmbH	80	BEC GmbH	70	Technia Transcat GmbH	92
KAMAKA Vertriebs GmbH	81	iqs Software GmbH	80	CC & I GmbH	72	<b>Software und Tools, Virtualisierung</b>	
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	ITK Engineering GmbH	80	Comsol Multiphysics GmbH	73	BBS Automation GmbH	70
Mythentec AG	85	JENOPTIK Industrial Metrology Germany	80	Dassault Systemes Deutschland GmbH	73	emtrion GmbH	75
PHYTEC Messtechnik GmbH	87	K2D-KeyToData GmbH	80	Data Modul AG	73	ICP Deutschland GmbH	79
PLATO AG	87	Kistler Instrumente GmbH	81	demmel products gmbh	73	ITK Engineering GmbH	80
SCHURTER AG	90	Kithara Software GmbH	81	Hahn-Schickard	78	Mecuris GmbH	83
Schurter GmbH	90	Laser 2000 GmbH	82	HUBER SIGNAL PROCESSING	79	MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84
Technia Transcat GmbH	92	Lometec GmbH & Co.KG	82	infoteam Software AG	80	Rutronik GmbH	89
Weidmann Medical Technology AG	94	machineering GmbH & Co. KG	83	ITK Engineering GmbH	80	<b>Stromversorgung, AC/DC-Wandler</b>	
<b>Software und Tools, Projektierung</b>		MAGCAM NV	83	Knestel GmbH	81	AmpPower GmbH	69
4 Plus GmbH	68	Mahr GmbH	83	Laser 2000 GmbH	82	Ansmann AG	69
BBS Automation GmbH	70	MCD Elektronik GmbH	83	machineering GmbH & Co. KG	83	AXIOMTEK Deutschland	70
Bluechips Microhouse GmbH	71	Mechatronic AG	83	Mechatronic AG	83	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Böhme & Weihs Systemtechnik	71	Media Soft Software Technology GmbH	83	MRC Gigacomp GmbH & Co. KG	84	Bicker Elektronik GmbH	71
CAQ AG Factory Systems	72	Mitutoyo Deutschland GmbH	84	Mythentec AG	84	Bluechips Microhouse GmbH	71
Dassault Systemes Deutschland GmbH	73	modiCAS	84	Primara Test- und Zertifizier-GmbH	85	Bressner Technology GmbH	71
Data Modul AG	73	Mythentec AG	85	Schneider Digital	90	Cable Tubing Solutions GmbH	72
demmel products gmbh	73	NET New Electronic Technology	85	seleon gmbh	90	CODICO GmbH	72
Eagle Peak GmbH	75	Neurocheck GmbH	85	Simcon kunststofftechnische Software	90	COMP-MALL GmbH	72
emtrion GmbH	75	Optimum GmbH	86	SimpaTec GmbH	90	CONCEPT International GmbH	73
GigaSysTec GmbH	77	Optris GmbH	86	Technia Transcat GmbH	92	Distec GmbH	74
HAFNER, Dr. GmbH	78	PFL - Antralux SA	86	Vauth-Sagel	93	DITABIS AG	74
Hoffmann + Krippner GmbH	79	PHYTEC Messtechnik GmbH	87	<b>Software und Tools, sonstige Produktionssoftware</b>		EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
infoteam Software AG	80	PIXARGUS GmbH	87	Bluechips Microhouse GmbH	71	Elektrosil GmbH	75
IPC2U GmbH	80	Precitec Optronik GmbH	87	Böhme & Weihs Systemtechnik	71	Emtron electronic GmbH	75
ITK Engineering GmbH	80	Primara Test- und Zertifizier-GmbH	87	camLine GmbH	72	ET System electronic GmbH	75
MA micro automation GmbH	83	PÜG Prüf- und Überwachungs GmbH	88	Dassault Systemes Deutschland GmbH	73	FG-Elektronik	76
machineering GmbH & Co. KG	83	QA Systems GmbH	88	Data Modul AG	73	FORTEC Elektronik AG	76
Mechatronic AG	83	seleon gmbh	90	Eagle Peak GmbH	75	FRIWO Gerätebau GmbH	77
Media Soft Software Technology GmbH	83	Silicon Software GmbH	90	emtrion GmbH	75	FSP Power Solution GmbH	77
Mythentec AG	85	Simcon kunststofftechnische Software	90	Engel Austria GmbH	75	Getronic GmbH	77
PFL - Antralux SA	86	Technia Transcat GmbH	92	EZM Edelstahlzieherei Mark GmbH	76	GLYN GmbH & Co. KG	77
PHYTEC Messtechnik GmbH	87	Test GmbH	92	Hahn-Schickard	78	Günter Dienstleistungen GmbH	78
PIXARGUS GmbH	87	UG Systems GmbH & Co. KG	93	Industrie Informatik GmbH & Co. KG	80	Hahn-Schickard	78
RAMPF-Gruppe	88	Vauth-Sagel	93	Lithoz GmbH	82	Hoffmann + Krippner GmbH	79
SCHURTER AG	90	Verifysoft Technology GmbH	93	Mythentec AG	85	HY-LINE Power Components	79
Schurter GmbH	90	Vision Engineering Ltd.	93	Optris GmbH	86	IBA-Sensorik GmbH	79
seleon gmbh	90	Weidmann Medical Technology AG	94	Technia Transcat GmbH	92	ICP Deutschland GmbH	79
Vauth-Sagel	93	WENZEL Group GmbH & Co. KG	94	Weidmann Medical Technology AG	94	Industrial Computer Source GmbH	80
Weidmann Medical Technology AG	94	Zumbach Electronic AG	94	<b>Software und Tools, sonstige Software für medizinische Dienstleistungsunternehmen</b>		IPC-Markt GmbH	80
<b>Software und Tools, Qualitätskontrolle</b>		<b>Software und Tools, Sicherheit</b>		4 Plus GmbH	68	IPC2U GmbH	80
3D-Shape GmbH	68	4 Plus GmbH	68	Baumüller Nürnberg GmbH	70	ITK Engineering GmbH	80
4 Plus GmbH	68	BEC GmbH	70	BEC GmbH	70	KAMAKA Vertriebs GmbH	81
analyticon instruments gmbh	69	Bender GmbH & Co. KG	70	Böhme & Weihs Systemtechnik	71	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Asentics GmbH & Co. KG	69	Böhme & Weihs Systemtechnik	71	Data Modul AG	73	Keyence Deutschland GmbH	81
ATEcare Service GmbH & Co. KG	69	Data Modul AG	73	Eagle Peak GmbH	75	Knestel GmbH	81
attentra GmbH	69	Eagle Peak GmbH	75	emtrion GmbH	75	Kniel System-Electronic GmbH	81
avasis GmbH	70	emtrion GmbH	75	Hitex GmbH	79	LACROIX Electronics	82
Bluechips Microhouse GmbH	71	Hoffmann + Krippner GmbH	79	infoteam Software AG	80	Magic Power Technology GmbH	83
Böhme & Weihs Systemtechnik	71	infoteam Software AG	80	Intertek Deutschland GmbH	80	Maxim Integrated	83
burster präzisionsmesstechnik	71	IPC2U GmbH	80	ITK Engineering GmbH	80	Mornsun Power GmbH	84
camLine GmbH	72	ITK Engineering GmbH	80	Kithara Software GmbH	81	MTM Power Messtechnik	85
CAQ AG Factory Systems	72	Kithara Software GmbH	81	Laser 2000 GmbH	82	Müller Industrie-Elektronik	85
CC & I GmbH	72	Laser 2000 GmbH	82	machineering GmbH & Co. KG	83	Pewatron Deutschland GmbH	86
COGNEX	72	modiCAS	84	Mythentec AG	85	pk components GmbH	87
Compar AG	72	Mythentec AG	85	Primara Test- und Zertifizier-GmbH	87	Pohl electronic GmbH	87
Data Modul AG	73	Primara Test- und Zertifizier-GmbH	87	QA Systems GmbH	88	Portwell Deutschland GmbH	87
DHC Dr. Herterich & Consultants	73	Rutronik GmbH	89	Rutronik GmbH	89	Powerbox Deutschland GmbH	87
Dino-Lite Europe	74	Tailorlux GmbH	92	Tailorlux GmbH	92	PSE Priggen Special Electronic	88
Eagle Peak GmbH	75	Weidmann Medical Technology AG	94	Weidmann Medical Technology AG	94	RECOM Power GmbH	88
Elektrosil GmbH	75	<b>Software und Tools, Sicherheit</b>		<b>Software und Tools, sonstige Software für medizinische Dienstleistungsunternehmen</b>		REO AG	88
FOBA Laser Marking	76	4 Plus GmbH	68	4 Plus GmbH	68	RRC power solutions GmbH	89
GigaSysTec GmbH	77	Baumüller Nürnberg GmbH	70	AFRA GmbH	68	RS Components	89
HAFNER, Dr. GmbH	78	BEC GmbH	70	avasis GmbH	70	RSG Electronic Components GmbH	89
Hahn-Schickard	78	Bender GmbH & Co. KG	70	BEC GmbH	70	Rutronik GmbH	89
		Böhme & Weihs Systemtechnik	71	CAQ AG Factory Systems	72		
		Data Modul AG	73	CC & I GmbH	72		
		Eagle Peak GmbH	75	CDE GmbH	72		
		emtrion GmbH	75	Dassault Systemes Deutschland GmbH	73		
		Hitex GmbH	79	Eagle Peak GmbH	75		
		Hoffmann + Krippner GmbH	79	Embedded Office GmbH & Co. KG	75		
		infoteam Software AG	80	emmtrix Technologies	75		
		Intertek Deutschland GmbH	80	emtrion GmbH	75		
		IPC2U GmbH	80	Hahn-Schickard	78		
		ITK Engineering GmbH	80	HUBER SIGNAL PROCESSING	79		
		Kithara Software GmbH	81	Imaging.market UG	79		
		Laser 2000 GmbH	82	infoteam Software AG	80		
		machineering GmbH & Co. KG	83	ITK Engineering GmbH	80		
		modiCAS	84	K2D-KeyToData GmbH	80		
		Mythentec AG	85	Mechatronic AG	83		
		Primara Test- und Zertifizier-GmbH	87	Media Soft Software Technology GmbH	83		
		QA Systems GmbH	88	mtk biomed	85		
		Rutronik GmbH	89				
		Tailorlux GmbH	92				
		Weidmann Medical Technology AG	94				

SEPA EUROPE GmbH	90	IPC-Markt GmbH	80	Ansmann AG	69	Magic Power Technology GmbH	83
TDK-Lambda Germany GmbH	92	IPC2U GmbH	80	AXIOMTEK Deutschland	70	MTM Power Messtechnik	85
Traco Electronic GmbH	92	ITK Engineering GmbH	80	AZ Displays GmbH	70	RRC power solutions GmbH	89
uwe electronic GmbH	93	KAMAKA Vertriebs GmbH	81	Baaske Medical GmbH & Co. KG	70	RSG Electronic Components GmbH	89
wts // electronic components GmbH	94	Karl Kruse GmbH & Co. KG	81	Bicker Elektronik GmbH	71	TDK-Lambda Germany GmbH	92
		Knestel GmbH	81	Bluechips Microhouse GmbH	71	Traco Electronic GmbH	92
		Kniel System-Electronic GmbH	81	Bressner Technology GmbH	71		
		LACROIX Electronics	82	CODICO GmbH	72		
		M+R Multitronik GmbH	82	COMP-MALL GmbH	72		
		Magic Power Technology GmbH	83	CONCEPT International GmbH	73		
		Maxim Integrated	83	Data Modul AG	73		
		Mornsun Power GmbH	84	Distec GmbH	74		
		MTM Power Messtechnik	85	DITABIS AG	74		
		Pewatron Deutschland GmbH	86	EISENLOHR Industrie-Elektronik	74		
		pk components GmbH	87	Elektrosil GmbH	75		
		Pohl electronic GmbH	87	Emtron electronic GmbH	75		
		Portwell Deutschland GmbH	87	ET System electronic GmbH	75		
		Powerbox Deutschland GmbH	87	FG-Elektronik	76		
		PSE Priggen Special Electronic	88	FORTEC Elektronik AG	76		
		RECOM Power GmbH	88	FRIWO Gerätebau GmbH	77		
		REO AG	88	FSP Power Solution GmbH	77		
		RRC power solutions GmbH	89	Getronic GmbH	77		
		RS Components	89	GLYN GmbH & Co. KG	77		
		RSG Electronic Components GmbH	89	Güter Dienstleistungen GmbH	78		
		Rutronik GmbH	89	Hoffmann + Krippner GmbH	79		
		TDK-Lambda Germany GmbH	92	HY-LINE Computer Components	79		
		Traco Electronic GmbH	92	HY-LINE Power Components	79		
		uwe electronic GmbH	93	IBA-Sensorik GmbH	79		
		wts // electronic components GmbH	94	ICP Deutschland GmbH	79		

## Stromversorgung, Akku/Batterie

Advantech Europe B.V.	68
Ansmann AG	69
Bicker Elektronik GmbH	71
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
CONCEPT International GmbH	73
DITABIS AG	74
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Elektrosil GmbH	75
FG-Elektronik	76
Friemann & Wolf Batterietechnik	77
FRIWO Gerätebau GmbH	77
FSP Power Solution GmbH	77
Getronic GmbH	77
GigaSysTec GmbH	77
Hoffmann + Krippner GmbH	79
HY-LINE Power Components	79
ICP Deutschland GmbH	79
INCOstartec GmbH	80
Industrial Computer Source GmbH	80
IPC2U GmbH	80
Jauch Quartz GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Knestel GmbH	81
LACROIX Electronics	82
LITRONIK Batterietechnologie	82
Maxim Integrated	83
Micro Systems Technologies	84
Pohl electronic GmbH	87
RRC power solutions GmbH	89
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
Saft Batterien GmbH	89
Sasse Elektronik GmbH	89
uwe electronic GmbH	93
WDI AG	94

## Stromversorgung, DC/DC-Wandler

ADL Embedded Solutions GmbH	68
AmpPower GmbH	69
Ansmann AG	69
AXIOMTEK Deutschland	70
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Bicker Elektronik GmbH	71
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
CODICO GmbH	72
COMP-MALL GmbH	72
Distec GmbH	74
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Emtron electronic GmbH	75
ET System electronic GmbH	75
FG-Elektronik	76
FORTEC Elektronik AG	76
FRIWO Gerätebau GmbH	77
FSP Power Solution GmbH	77
Getronic GmbH	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
HY-LINE Power Components	79
ICP Deutschland GmbH	79
INCOstartec GmbH	80
Industrial Computer Source GmbH	80
ADL Embedded Solutions GmbH	68
AMETEK GmbH - Powervar	69
AmpPower GmbH	69
Bicker Elektronik GmbH	71
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
CODICO GmbH	72
COMP-MALL GmbH	72
DITABIS AG	74
Elektrosil GmbH	75
Emtron electronic GmbH	75
FG-Elektronik	76
FRIWO Gerätebau GmbH	77
FSP Power Solution GmbH	77
Getronic GmbH	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
HY-LINE Power Components	79
ICP Deutschland GmbH	79
INCOstartec GmbH	80
Industrial Computer Source GmbH	80
ADL Embedded Solutions GmbH	68
AMETEK GmbH - Powervar	69
AmpPower GmbH	69

## Stromversorgung, EMV-Komponenten

ADL Embedded Solutions GmbH	68
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Blume Elektronik GmbH	71
CODICO GmbH	72
EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74
ELECTRADE GmbH	74
EMCC Dr. Rasek	75
Emtron electronic GmbH	75
Essentra Components GmbH	75
ET System electronic GmbH	75
FORTEC Elektronik AG	76
Hoffmann + Krippner GmbH	79
HUBER SIGNAL PROCESSING	79
HY-LINE Power Components	79
Icotek GmbH	79
Infracron GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Knestel GmbH	81
LACROIX Electronics	82
LUFT electronic Vertriebs GmbH	82
Nucletron Technologies GmbH	85
Pewatron Deutschland GmbH	86
pk components GmbH	87
PSE Priggen Special Electronic	88
REO AG	88
RS Components	89
RSG Electronic Components GmbH	89
Rutronik GmbH	89
Schaffner Group	89
Schurter GmbH	90
Tauscher Transformatoren GmbH	92
WDI AG	94
wts // electronic components GmbH	94

## Stromversorgung, Netzteile

ADL Embedded Solutions GmbH	68
AMETEK GmbH - Powervar	69
AmpPower GmbH	69

AXIOMTEK Deutschland	70
AZ Displays GmbH	70
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Bicker Elektronik GmbH	71
Bluechips Microhouse GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
CODICO GmbH	72
COMP-MALL GmbH	72
CONCEPT International GmbH	73
Data Modul AG	73
Distec GmbH	74
DITABIS AG	74
EISENLOHR Industrie-Elektronik	74
Elektrosil GmbH	75
Emtron electronic GmbH	75
ET System electronic GmbH	75
FG-Elektronik	76
FORTEC Elektronik AG	76
FRIWO Gerätebau GmbH	77
FSP Power Solution GmbH	77
Getronic GmbH	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
Güter Dienstleistungen GmbH	78
Hoffmann + Krippner GmbH	79
HY-LINE Computer Components	79
HY-LINE Power Components	79
IBA-Sensorik GmbH	79
ICP Deutschland GmbH	79
Industrial Computer Source GmbH	80
IPC-Markt GmbH	80
IPC2U GmbH	80
KAMAKA Vertriebs GmbH	81
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Keyence Deutschland GmbH	81
Knestel GmbH	81
Kniel System-Electronic GmbH	81
LACROIX Electronics	82
LANG GmbH & Co. KG	82
M+R Multitronik GmbH	82
Magic Power Technology GmbH	83
MTM Power Messtechnik	85
Panasonic Electric Works Europe	86
Pewatron Deutschland GmbH	86
PHYTEC Messtechnik GmbH	87
pk components GmbH	87
Pohl electronic GmbH	87
Portwell Deutschland GmbH	87
Powerbox Deutschland GmbH	87
PSE Priggen Special Electronic	88
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88
REO AG	88
RRC power solutions GmbH	89
RS Components	89
RSG Electronic Components GmbH	89
Rutronik GmbH	89
SVS-VISTEK GmbH	91
Tauscher Transformatoren GmbH	92
TDK-Lambda Germany GmbH	92
Traco Electronic GmbH	92
uwe electronic GmbH	93
wts // electronic components GmbH	94

## Stromversorgung, Schutzklasse II

CODICO GmbH	72
Emtron electronic GmbH	75
ET System electronic GmbH	75
FRIWO Gerätebau GmbH	77
FSP Power Solution GmbH	77
Getronic GmbH	77
Güter Dienstleistungen GmbH	78
HY-LINE Power Components	79
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Magic Power Technology GmbH	83
MTM Power Messtechnik	85
RRC power solutions GmbH	89
RSG Electronic Components GmbH	89
TDK-Lambda Germany GmbH	92
Traco Electronic GmbH	92
uwe electronic GmbH	93

## Stromversorgung, Transformatoren

AMETEK GmbH - Powervar	69
AZ Displays GmbH	70
Baaske Medical GmbH & Co. KG	70
Bluechips Microhouse GmbH	71
Blume Elektronik GmbH	71
Cable Tubing Solutions GmbH	72
CODICO GmbH	72
DITABIS AG	74
EICHHOFF Kondensatoren GmbH	74
EMO Systems GmbH	75
Getronic GmbH	77
GLYN GmbH & Co. KG	77
HY-LINE Power Components	79
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Knestel GmbH	81
LACROIX Electronics	82
LUFT electronic Vertriebs GmbH	82
MTM Power Messtechnik	85
Pewatron Deutschland GmbH	86
pk components GmbH	87
REO AG	88
RS Components	89
Rutronik GmbH	89
Schaffner Group	89
Schurter GmbH	90
Tauscher Transformatoren GmbH	92
uwe electronic GmbH	93
wts // electronic components GmbH	94

## Stromversorgung, USV

ADL Embedded Solutions GmbH	68
AMETEK GmbH - Powervar	69
AmpPower GmbH	69
Bicker Elektronik GmbH	71
Bluechips Microhouse GmbH	71
Blume Elektronik GmbH	71
Bressner Technology GmbH	71
CODICO GmbH	72
COMP-MALL GmbH	72
DITABIS AG	74
Elektrosil GmbH	75
Emtron electronic GmbH	75
FG-Elektronik	76
FRIWO Gerätebau GmbH	77
FSP Power Solution GmbH	77
HY-LINE Power Components	79
ICP Deutschland GmbH	79
IPC-Markt GmbH	80
Karl Kruse GmbH & Co. KG	81
Knestel GmbH	81
LACROIX Electronics	82
Magic Power Technology GmbH	83
Pohl electronic GmbH	87
Powerbox Deutschland GmbH	87
PSE Priggen Special Electronic	88
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG	88
REO AG	88
RS Components	89
RSG Electronic Components GmbH	89
Rutronik GmbH	89
Sasse Elektronik GmbH	89
Tauscher Transformatoren GmbH	92
Traco Electronic GmbH	92
uwe electronic GmbH	93

# Wer vertritt wen?

## 1 Servo Drive LCC, USA

A-Drive Technology GmbH

## 2J Antennas, SVK

MRC Gigacomp GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH

## 3AM, TWN

SVS-VISTEK GmbH

## 3D Connexion

Schneider Digital

## 3L Electronics, TW

Rutronik GmbH

## 3M Touch Systems GmbH, USA

Rutronik GmbH

## 4-noks, I

m2m Germany GmbH

## 8devices

CODICO GmbH

## A

## AAEON, TW

Industrial Computer Source GmbH

## ABC, TW

Endrich Bauelemente GmbH

## ACI AG, D

acp-advanced clean production

## ACT - Advanced Crystal Technologies, UK

RSG Electronic Components GmbH

## Active Silicon Ltd., GB

MaxxVision GmbH

## Adamtech

Rutronik GmbH

## Adaptive Vision, PL

NET New Electronic Technology

## Adata Technology, TW

Karl Kruse GmbH & Co. KG

## ADDA Corp., TW

Endrich Bauelemente GmbH  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH

## Adimec, NL

Rauscher GmbH

## ADL Prozesstechnik UG, D

Löhnert Industriebedarf

## Adlink Technology Inc., TW

Aaronn Electronic GmbH  
Acceed GmbH  
Zwintz Technical Consulting GmbH

## adlos AG, Liechtenstein

KOCO MOTION GmbH

## Advanced Card Systems Ltd., HK

APdate! card solutions

## Advanced Illumination, USA

Rauscher GmbH

## Advanced Interconnections, USA

Infracron GmbH

## Advanced Solutions Nederland B.V., NL

HUBER SIGNAL PROCESSING

## Advantech Co. Ltd., TW

Aaronn Electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG  
Rutronik GmbH

## AEM Components Inc., USA

Karl Kruse GmbH & Co. KG  
wts // electronic components GmbH

## Aetina Corp., TW

APdate! card solutions

## AIC, TW

HY-LINE Power Components

## Aimtec, CAN

CODICO GmbH

## Aivion, D

MaxxVision GmbH

## AKM, J

CODICO GmbH

## Alexander Electric, CZ

KAMAKA Vertriebs GmbH

## Alied Components Int., USA

eg-electronic GmbH

## Alliance Memory, USA

Karl Kruse GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH

## Allied Components Inc., USA

Karl Kruse GmbH & Co. KG

## Allied Motion Technologies, USA

MACCON GmbH

## Alpha Display, KOR

Rutronik GmbH

## AlphaLab, USA

PSE Priggen Special Electronic

## Alphatemp, UK

PSE Priggen Special Electronic

## Alutec Robotics, I

Globaco GmbH

## Alysium

FRAMOS  
Rutronik GmbH

## AMC, HU

ime GmbH

## AMD/ATI

Schneider Digital

## America Semiconductor, USA

Karl Kruse GmbH & Co. KG

## Amit, TW

m2m Germany GmbH

## Amotech, KOR

MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

## Amphenol ICC

CODICO GmbH

## Amphenol Tuchel Industrial, D

CODICO GmbH

## Amphenol, USA

Rutronik GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

## Ampire, TW

CODICO GmbH  
DATA MODUL AG

## AMT-SALT, TW

ACTRON AG

## Analog Microelectronics GmbH, D

AMSYS GmbH & Co. KG

## Ansen, TW

VIMOS Technologies GmbH

## Antenova, UK

SE Spezial-Electronic GmbH

## Anteryon, NL

Frankfurt Laser Company  
IMM Photonics GmbH

## Anvo System Dresden, D

VIMOS Technologies GmbH

## AOU, TW

FORTEC Elektronik AG

## Apacer, NL

Rutronik GmbH

## APEC, TW

HY-LINE Power Components

## APLEX Technology, TW

Industrial Computer Source GmbH

## Arbor Technology, TW

Industrial Computer Source GmbH  
IPC-Markt GmbH

## ARCH, TW

HY-LINE Power Components

## Archer Optx, USA

iritos photonics

## ARIES, USA

Infracron GmbH

## Arizona Capacitor Inc, USA

WDI AG

## ARKEMA, F

VELOX GmbH

## Artesyn Embedded Technologies, USA

Emtron electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG

## Artila, TW

Acceed GmbH

## ASIX Electronics Corp.

CODICO GmbH

## ASJ

Rutronik GmbH

## ASRock Inc., TW

DATA MODUL AG

## Assmann, D

Rutronik GmbH

## Astrodyne, USA

AmpPower GmbH

## ATE electronics, I

WDI AG

## ATP Inc., TW

APdate! card solutions

## Attend, TW

Karl Kruse GmbH & Co. KG

## AUO, TW

DATA MODUL AG  
Distec GmbH

## Auris, D

pk components GmbH

## Autronic, D

Emtron electronic GmbH

## Avalue Technology, TW

DATA MODUL AG

## Averlogic, USA

Zwintz Technical Consulting GmbH

## AVX, USA

Rutronik GmbH

## AYAA Technologies, C

Karl Kruse GmbH & Co. KG

## Azure Photonics, C

SVS-VISTEK GmbH

## B

## Barry, USA

MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

## Basler, D

Rauscher GmbH

## Batron, D

DATA MODUL AG

## Beck, D

Pewatron Deutschland GmbH

## BEI Kimco Magnetics, USA

ime GmbH

## Belco, I

ELECTRADE GmbH

## Belden Hirschmann

Werner Wirth GmbH

**Belden Lumberg Automation, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Binder, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
MC Technologies GmbH

**Bivar, USA**  
Infracon GmbH

**Bix Electronics, CAN**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Bluetest, S**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**BM capacitor, C**  
Rutronik GmbH

**Bosch, D**  
Rutronik GmbH

**Bostik**  
Werner Wirth GmbH

**Bourns Inc., USA**  
WDI AG

**BrainBoxes, UK**  
BREMAS ERSCE S.p.A., I  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Bright LED**  
Rutronik GmbH

**Brightek, TW**  
ViMOS Technologies GmbH

**Bruckwell, TW**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**BYD Co.Ltd., C**  
Rutronik GmbH

## C

**C&K Components**  
Rutronik GmbH

**CABLE ASSEMBLIES**  
CODICO GmbH

**Cal Chips, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Calex, USA**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Callan Technology Ltd, IRL**  
ime GmbH

**Calogic, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Camtec, D**  
M+R Multitronik GmbH

**Canon, J**  
Dynetics GmbH

**CapXon, TW**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**CBC Group, J**  
MaxxVision GmbH

**CELDUC**  
CODICO GmbH

**Celeroton AG, CH**  
MACCON GmbH

**Central Technologies, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Cervoz Co.Ltd., TW**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Chang**  
Rutronik GmbH

**CHANGZHOU Dings E&M Ltd. Co, C**  
KOCO MOTION GmbH

**CHANGZHOU YUNKONG Electronic, C**  
KOCO MOTION GmbH

**CHB Electronique, F**  
ViMOS Technologies GmbH

**Chilisin Electronics Corp., TW**  
Rutronik GmbH  
WDI AG

**Chilsin, TW**  
Rutronik GmbH

**CHIMEI-InnoLux Corp., TW**  
ACTRON AG

**Chinmore**  
Rutronik GmbH

**Christian Koenen GmbH, D**  
Löhner Industribedarf

**Chrontel, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Cicoil Inc., USA**  
Cable Tubing Solutions GmbH

**Cincon Electronics, TW**  
AmpPower GmbH  
Emtron electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG  
Getronic GmbH  
RSG Electronic Components GmbH

**Cincoze Co., TW**  
COMP-MALL GmbH

**Citizen Finedevice Co., Ltd., J**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Citizen, J**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Clinical Dynamics, USA**  
mtk biomed

**CML Microcircuits Ltd, UK**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Coaxicom, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Cognex Ltd., USA**  
Compar AG

**Coiltronics, USA**  
HY-LINE Power Components

**Columbia-Staver, UK**  
Infracon GmbH

**Comchip, TW**  
HY-LINE Power Components

**Commel, TW**  
IPC-Markt GmbH

**Compro, D**  
PSE Priggen Special Electronic

**Comus, B**  
Rutronik GmbH

**conbee, D**  
m2m Germany GmbH

**Conec, D**  
eg-electronic GmbH  
pk components GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH  
wts // electronic components GmbH

**Conformiq Inc., USA**  
Verifysoft Technology GmbH

**congatec, D**  
DATA MODUL AG

**Conquer, TW**  
Rutronik GmbH

**CONSTAR Motor, C**  
KOCO MOTION GmbH

**Contec, J**  
Aceed GmbH

**Contech, USA**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Control Science Inc. USA**  
Dico Electronic GmbH

**Cool LED, UK**  
Laser 2000 GmbH

**Cool Plymers, USA**  
Infracon GmbH

**Cooper Bussmann, USA**  
HY-LINE Power Components

**Copal Electronics**  
CODICO GmbH  
Rutronik GmbH

**Copley Controls, USA**  
Actronic-Solutions GmbH  
MACCON GmbH

**Cordial Kodenshi, C**  
Getronic GmbH

**Corfin, USA**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Corry Micronics, USA**  
eg-electronic GmbH

**COSEL Co., Ltd., J**  
CODICO GmbH  
Emtron electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG

**Coto Technology, USA**  
Rutronik GmbH

**Creative Materials, USA**  
Dico Electronic GmbH

**Crevis, KOR**  
MaxxVision GmbH

**Crowcon, UK**  
PSE Priggen Special Electronic

**Crystek Corp., TW**  
WDI AG

**CTS, USA**  
ELECTRADE GmbH

**Cumulocity GmbH**  
m2m Germany GmbH

**Custom Suppression, Inc, USA**  
WDI AG

**CVILUX**  
CODICO GmbH

**CVR Lighting, IRL**  
Laser 2000 GmbH

**Cypress Technology**  
HY-LINE Computer Components

## D

**DACO Scientific Ltd., UK**  
MACCON GmbH

**Daco, TW**  
ViMOS Technologies GmbH

**Daewoo**  
wts // electronic components GmbH

**Dahua Technology, C**  
Laser 2000 GmbH

**DAISHINKU KDS**  
CODICO GmbH

**Danell, D**  
PSE Priggen Special Electronic

**DaPro Rubber Inc., USA**  
MedNet GmbH

**Dapu Telecom Technology Co. Ltd., C**  
WDI AG

**DARFON, TW**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Dassault Systèmes, F**  
TechniTranscat GmbH

**Data Image, TW**  
HY-LINE Computer Components

**Datalogic, I**  
FRAMOS

**Datasensor, D**  
IBA-Sensorik GmbH

**DATEL, USA**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**DATREND Systems Inc., CDN**  
mtk biomed

**DB Products, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**DCM, E**  
NET New Electronic Technology

**Degson, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Delkin Devices, USA**  
APdate! card solutions

**Delta Electronics, TW**  
Rutronik GmbH

**Deltron, CH**  
ELECTRADE GmbH

**Del-Tron, USA**  
Hamotek Montagetechnik GmbH

**Deringer-Ney Inc., USA**  
MedNet GmbH

**Despatch Industries, USA**  
GS Electronic GmbH

**DEVOLO**  
CODICO GmbH

**DFI Ind., TW**  
Rutronik GmbH

**dh Electronics**  
ViMOS Technologies GmbH

**Diamond Systems, USA**  
FORTEC Elektronik AG

**DIGI**  
CODICO GmbH

**DINKLE**  
CODICO GmbH

**Diodes Inc./Zetex**  
Rutronik GmbH

**Diotec Semiconductor, D**  
Rutronik GmbH

**Diptronics, TW**  
CODICO GmbH  
Rutronik GmbH

**Displaylink, UK**  
Display Solution AG

**Displaytech, TW**  
Rutronik GmbH

**DLC Display Co.Ltd, C**  
Rutronik GmbH

**DLOGIC, CH**  
Endrich Bauelemente GmbH

**DMC, J**  
DATA MODUL AG  
Distec GmbH  
HY-LINE Computer Components  
Rutronik GmbH

**DMP electronics**  
HY-LINE Computer Components

**Dominant, Malaysia**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Dr. Eschke, D**  
ATEcare Service GmbH & Co. KG

**DSP Group, ISR**  
CODICO GmbH

**DT Research, USA**  
CONCEPT International GmbH

**Dynastream**  
Rutronik GmbH

## E

**E&C, J**  
Endrich Bauelemente GmbH

**e2v, UK**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Eaton, USA**  
AmpPower GmbH  
CODICO GmbH  
ELECTRADE GmbH  
HY-LINE Power Components  
Rutronik GmbH

**Eblana Photonics, IRL**  
Frankfurt Laser Company

**ECE, TW**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Eco Dream Asia**  
Rutronik GmbH

**ECO Sensors, USA**  
PSE Priggen Special Electronic

**eCOUNT, D**  
HY-LINE Computer Components  
Rutronik GmbH

**ECS Inc. Int., USA**  
WDI AG

**EDAC, GB**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**EDACPOWER Electronics, TW**  
Günter Dienstleistungen GmbH

**E-Drive Systems, C**  
Dynetics GmbH  
KOCO MOTION GmbH

**EDT, TW**  
ACTRON AG

**EEMB, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH

**EETI, TW**  
ACTRON AG

**Effilux, F**  
FRAMOS

**Efore S.p.A., I**  
Emtron electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG

**EIZO**  
Schneider Digital

**EKL**  
Rutronik GmbH

**Elantas Europe GmbH**  
Werner Wirth GmbH

**Elcam Medical, ISR**  
MedNet GmbH

**Elcis, I**  
Megatron Elektronik GmbH & Co. KG

**Electronicon, D**  
HY-LINE Power Components

**Electronics&Innovation, USA**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**Electro-Photonics LLC, USA**  
WDI AG

**Elektrisola Medical, ISA**  
Cable Tubing Solutions GmbH

**elero**  
Pewatron Deutschland GmbH

**Elite Silicon, TW**  
Display Solution AG

**Elo Touch Solution**  
HY-LINE Computer Components

**Eltra, I**  
Pewatron Deutschland GmbH

**Elvior, Estland**  
Verifysoft Technology GmbH

**ELYTONE**  
CODICO GmbH

**Embedded Planet, USA**  
CC & I GmbH

**Embit, I**  
m2m Germany GmbH

**Emergent Vision, CDN**  
FRAMOS

**Emerson Rosemount (Paine), USA**  
HJK Sensoren + Systeme

**Emoteq Corp, an Allied Motion Company, USA**  
ime GmbH

**Encitech, S**  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
Werner Wirth GmbH

**EOS Power Inc., IND**  
CODICO GmbH  
Günter Dienstleistungen GmbH

**EPCOS, D**  
pk components GmbH

**e-peas, B**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Epsilon, ISR**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Epson Europe Electronics GmbH, D**  
Rutronik GmbH

**Epson Robots, J**  
Compar AG

**Epson Toyocom**  
Rutronik GmbH

**ept, D**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**ERA**  
wts // electronic components GmbH

**Ernst Härteprüfer SA, I**  
Hegewald & Peschke GmbH

**ES + S**  
Rutronik GmbH

**ESMT/EliteMT**  
Rutronik GmbH

**E-Switch Inc.**  
wts // electronic components GmbH

**ETI, UK**  
PSE Priggen Special Electronic

**Etron, TW**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Euresys, B**  
FRAMOS  
SVS-VISTEK GmbH

**Evans Capacitor, USA**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**EVE, C**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Ever Ohms Technology Ltd., TW**  
WDI AG

**Everlight, TW**  
Endrich Bauelemente GmbH  
Rutronik GmbH

**Evervision, TW**  
Display Solution AG

**Exar Corp, USA**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Excelitas Technologies Corp., USA**  
Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG  
SVS-VISTEK GmbH

**Excelsys, IRL**  
Günter Dienstleistungen GmbH

**Exergen Global, USA**  
Cable Tubing Solutions GmbH

## F

**F + S, D**  
Rutronik GmbH

**F&S Elektronik Systeme, D**  
DATA MODUL AG  
Endrich Bauelemente GmbH

**Fagor Electronica**  
Rutronik GmbH

**Falcon, D**  
FRAMOS

**Fandis, I**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**FCT, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

pk components GmbH

#### **Fibocom, CH**

m2m Germany GmbH

#### **Fibox, FIN**

EVG Martens GmbH & Co. KG

#### **Finder GmbH, D**

Rutronik GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

#### **Fingerprint Cards, S**

admatec GmbH

#### **Fischer Elektronik**

Rutronik GmbH

#### **Flownetix, GB**

IBA-Sensorik GmbH

#### **FORT Technology Co., Ltd.**

WDI AG

#### **Foster Corp., USA**

MedNet GmbH

#### **Free2Move**

Rutronik GmbH

#### **Fremont Micro Devices, USA**

Karl Kruse GmbH & Co. KG

#### **FSP, TW**

CODICO GmbH  
RSG Electronic Components GmbH  
Rutronik GmbH

#### **Fujifilm, J**

MaxxVision GmbH  
SVS-VISTEK GmbH

#### **Fujikura, J**

EVG Martens GmbH & Co. KG  
Pewatron Deutschland GmbH

#### **Fujinon, J**

FRAMOS  
SVS-VISTEK GmbH

#### **Fujipoly, J**

Nucletron Technologies GmbH

#### **Fujitsu**

HY-LINE Computer Components  
itp systems & solutions GmbH & Co  
Rutronik GmbH

#### **FutureFacilities, UK**

ALPHA-Numerics GmbH

## **G**

#### **Galil Motion Control Inc., USA**

ime GmbH

#### **Gapex Yun Lin, TW**

Cable Tubing Solutions GmbH

#### **GeePlus Europe Ltd., UK**

Actronic-Solutions GmbH  
MACCON GmbH

#### **Gerber AG, CH**

MAW Werkzeugmaschinen GmbH

#### **Getelec, F**

ELECTRADE GmbH

#### **GGM, KOR**

KOCO MOTION GmbH

#### **GHM-Greisinger, D**

PSE Priggen Special Electronic

#### **GIGA-TMS Inc, PROMAG, TW**

APdate! card solutions

#### **GIGAVAC, USA**

HVC-Technologies GmbH

#### **Global Connector Technology Ltd., UK**

Karl Kruse GmbH & Co. KG

#### **GlobalTop, TW**

m2m Germany GmbH

#### **GMC-I Messtechnik GmbH, D**

mtk biomed

#### **GNS, D**

Rutronik GmbH

#### **Good-Ark, C**

Karl Kruse GmbH & Co. KG

#### **Goodsky, TW**

CODICO GmbH  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

#### **Gossen Foto- und Lichtmesstechnik GmbH, D**

mtk biomed

#### **Gossen Metrawatt, D**

MC Technologies GmbH

#### **Gradconn, TW**

Infracron GmbH  
Rutronik GmbH

#### **GrammaTech, USA**

Verifysoft Technology GmbH

#### **Grayhill, USA**

DATA MODUL AG

#### **GSS**

Pewatron Deutschland GmbH

## **H**

#### **H & H Gerätetechnik, D**

mtk biomed

#### **HANPAO Co.Ltd, TW**

APdate! card solutions

#### **Hantouch**

Rutronik GmbH

#### **Harting, D**

EVG Martens GmbH & Co. KG  
pk components GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

#### **Hartmann Codier, D**

pk components GmbH

#### **HARWIN**

CODICO GmbH

#### **Heliopan, D**

SVS-VISTEK GmbH

#### **Hengdrive, C**

KOCO MOTION GmbH

#### **Heraeus**

Rutronik GmbH

#### **HGST - a WD Company, USA**

Rutronik GmbH

#### **HID, SE**

SE Spezial-Electronic GmbH

#### **Higgstec, TW**

ACTRON AG  
DATA MODUL AG  
Rutronik GmbH

#### **Hikvision, C**

MaxxVision GmbH

#### **HIROSE**

CODICO GmbH

#### **Hirschmann, D**

Rutronik GmbH

#### **Hi-Tech Resistors Pvt. Ltd., IND**

WDI AG

#### **Hitex**

Rutronik GmbH

#### **HJC**

CODICO GmbH

#### **HKC**

Rutronik GmbH

#### **Holger Clasen**

Werner Wirth GmbH

#### **Holland BV, NL**

Infracron GmbH

#### **Holtek Semiconductor, TW**

Endrich Bauelemente GmbH

#### **Honeywell, USA**

IBA-Sensorik GmbH  
Pohl electronic GmbH  
Rutronik GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

#### **Honeywell-FEMA, D**

IBA-Sensorik GmbH

#### **Hosonic Co., Ltd., TW**

SE Spezial-Electronic GmbH  
WDI AG

#### **Hoya, J**

IMM Photonics GmbH

#### **HTPMeds LLC, USA**

Cable Tubing Solutions GmbH

#### **Huawei, C**

m2m Germany GmbH

#### **Hummel, D**

EVG Martens GmbH & Co. KG

#### **Hyb, SLO**

HJK Sensoren + Systeme

#### **Hymeg Corp., USA**

WDI AG

## **I**

#### **IAB, D**

Löhnert Industriebedarf

#### **IAR Systems, S**

Rutronik GmbH

#### **IB Elektronik, D**

FORTEC Elektronik AG

#### **iBASE Technoloy Inc., TW**

FORTEC Elektronik AG

#### **ICE, USA**

HY-LINE Power Components

#### **iC-Haus, D**

IMM Photonics GmbH

#### **ICPE, ROU**

ime GmbH

#### **Icron**

HY-LINE Computer Components

#### **Identco, USA**

Löhnert Industriebedarf

#### **IDTRONIC**

Rutronik GmbH

#### **IEI Integration Corp., TW**

ICP Deutschland GmbH  
COMP-MALL GmbH  
Industrial Computer Source GmbH

#### **Ilme, I**

IBA-Sensorik GmbH

#### **Imac, J**

MaxxVision GmbH

#### **Imaging Diagnostics, ISR**

MaxxVision GmbH

#### **Imagix, USA**

Verifysoft Technology GmbH

#### **Imanpack, I**

PAXMATIC AG Packaging Machines

#### **IMS, D**

EVG Martens GmbH & Co. KG  
MC Technologies GmbH

#### **Indtact, D**

pk components GmbH

#### **Inductive Technologies, USA**

WDI AG

#### **Infineon Technologies**

KAMAKA Vertriebs GmbH  
Rutronik GmbH

#### **Innodisk Corp., TW**

APdate! card solutions  
SE Spezial-Electronic GmbH

#### **Innox Corp., TW**

DATA MODUL AG  
Distec GmbH

#### **Innovative Power Products, USA**

MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**inoson, D**  
Pewatron Deutschland GmbH

**Inova Semiconductor**  
HY-LINE Computer Components

**Inpaq, TW**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Insight SIP, F**  
Rutronik GmbH

**Insignis, USA**  
Rutronik GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

**InspectionXpert, USA**  
K2D-KeyToData GmbH

**Inspectis**  
ATEcare Service GmbH & Co. KG

**Intel, USA**  
CODICO GmbH  
FRAMOS  
Rutronik GmbH

**Intercon 1, USA**  
Rauscher GmbH

**Interlink, USA**  
ELECTRADE GmbH

**International Power, USA**  
Emtron electronic GmbH

**International Rectifier, USA**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Introtek, USA**  
BS-rep GmbH

**inVentia, PL**  
PSE Priggen Special Electronic

**IO Industries, CND**  
MaxxVision GmbH

**IPC, IE**  
VELOX GmbH

**IPL, UK**  
Infracron GmbH

**Isabellenhütte**  
CODICO GmbH

**i-sft GmbH, D**  
Rutronik GmbH

**ISKRA**  
Rutronik GmbH

**Isocom, UK**  
KAMAKA Vertriebs GmbH  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**iSVi, KOR**  
FRAMOS

**Italtronic, I**  
BEDEK GmbH & Co. KG  
ELMERO GmbH & Co. KG

**Itelcond SRL, I**  
WDI AG

**iWave, IND**  
ACTRON AG

## J

**Jacob, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**JAE, J**  
Rutronik GmbH

**Jamicon, TW**  
pk components GmbH  
Rutronik GmbH

**JDI, J**  
DATA MODUL AG

**JDV Products Inc., USA**  
Globaco GmbH

**JHCTECH, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**JHD Shenzhen Jinghua Display, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**JMT.Analytics, CH**  
mtk biomed

**Jorjin, TW**  
ViMOS Technologies GmbH

**Joyin, TW**  
Rutronik GmbH

**JST, J**  
eg-electronic GmbH  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
MC Technologies GmbH  
pk components GmbH  
Werner Wirth GmbH

**JYA-NYA Co.Ltd, TW**  
SE Spezial-Electronic GmbH

## K

**Kamaya**  
Rutronik GmbH

**KB Prüftechnik GmbH**  
Hegewald & Peschke GmbH

**KDS, J**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Keko Varicon**  
Rutronik GmbH

**Kemet, USA**  
CODICO GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Kent, USA**  
ACTRON AG

**Keystone, USA**  
Rutronik GmbH

**Keytec, USA**  
ELECTRADE GmbH

**Kingstate**  
Rutronik GmbH

**Kingtronics, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Kinmore, C**  
KOCO MOTION GmbH

**KJ, HK**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Knitter-Switch, D**  
Endrich Bauelemente GmbH  
Rutronik GmbH

**Knowles (Syfer/Novocap)**  
wts // electronic components GmbH

**KOA, J**  
Rutronik GmbH  
WDI AG  
wts // electronic components GmbH

**KOE, TW**  
DATA MODUL AG

**Kollmorgen**  
Actronic-Solutions GmbH  
ime GmbH  
MACCON GmbH  
Pewatron Deutschland GmbH

**Kontron, D**  
Aaronn Electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG  
HY-LINE Computer Components

**Korchip**  
Rutronik GmbH

**Kowa, J**  
FRAMOS  
SVS-VISTEK GmbH

**Krah GmbH**  
wts // electronic components GmbH

**Krah-RWI**  
Rutronik GmbH

**Kubotek, USA, I**  
K2D-KeyToData GmbH

**KVASER Europe AB, S**  
MACCON GmbH

**KYCON, USA**  
pk components GmbH

**Kyocera, J**  
DATA MODUL AG  
Distec GmbH  
Rutronik GmbH

## L

**Laird Technologies, USA**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Lantronix, USA**  
HY-LINE Computer Components

**Lasence, CH**  
Frankfurt Laser Company

**Lasermet, UK**  
Laser 2000 GmbH

**Lauma Elettronica, I**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**LED Miceosensor, RUS**  
Frankfurt Laser Company

**LED2WORK, D**  
PSE Priggen Special Electronic

**LEDiL Oy, FIN**  
Rutronik GmbH

**LEENO, Südkorea**  
uwe electronic GmbH

**Lefoo, C**  
BS-rep GmbH

**Less ´n more, D**  
PSE Priggen Special Electronic

**LG Display, KOR**  
DATA MODUL AG  
HY-LINE Computer Components

**LG Innotek, KOR**  
HY-LINE Computer Components

**Lihom Co., Ltd., KOR**  
WDI AG

**Liket Corp., TW**  
WDI AG

**Linkface, TW**  
ACTRON AG

**LinkTech Quick Couplings Inc. / Nordson Medical, USA**  
MedNet GmbH

**Lite On, TW**  
Rutronik GmbH

**Littelfuse, USA**  
pk components GmbH  
Rutronik GmbH

**Logic Technology, HK**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Löhnert Industriebedarf. D**  
Dico Electronic GmbH

**LRC**  
Rutronik GmbH

**Lubrizol, USA**  
VELOX GmbH

**Lumberg Connect**  
Rutronik GmbH

**Lumencor, USA**  
Laser 2000 GmbH

**LUMENERA, CDN**  
FRAMOS

**Lumentum, USA**  
Laser 2000 GmbH

**Lütze, D**  
IBA-Sensorik GmbH

**Lynx Software Technologies, USA**  
Embedded Office GmbH & Co. KG

## M

**MagTek Inc., USA**  
APdate! card solutions

**MAMCO, USA**  
BS-rep GmbH

**Manfred Schmelzer, D**  
pk components GmbH

**MARK-10, USA**  
HS-Technik GmbH

**Marlow, USA**  
Nucletron Technologies GmbH

**Marquardt, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Marschner, D**  
Rutronik GmbH

**Marson Tech., TW**  
admatec GmbH

**Matrox, CDN**  
Rauscher GmbH

**Matsuo, J**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Maxtena, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Maxwell Technologies, USA**  
HY-LINE Power Components  
Rutronik GmbH

**MBJ Imaging, D**  
Rauscher GmbH

**Mean Well, TW**  
Emtron electronic GmbH  
M+R Multitronik GmbH  
Pewatron Deutschland GmbH

**Measurement Specialties/  
TE Connectivity Sensor  
Solutions, USA**  
AMSYS GmbH & Co. KG

**MEDWEL, TWN**  
Portwell Deutschland GmbH

**Melexis**  
Rutronik GmbH

**Mellor Electrics Ltd., GB**  
Dynetics GmbH

**Memscap, NO**  
HJK Sensoren + Systeme

**Mercury Electronic, TW**  
WDI AG

**Metz Connect, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**MG Chemicals, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Micrium Inc., USA**  
Embedded Office GmbH & Co. KG

**Micro Crystal, CH**  
RSG Electronic Components GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Microchip, USA**  
HY-LINE Power Components

**MicroGroup Inc., USA**  
MedNet GmbH

**Micropac**  
AmpPower GmbH

**MicroPilot, CAN**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Microplastics, USA**  
Infracron GmbH

**Microscan Systems, USA**  
SVS-VISTEK GmbH

**Microsemi, USA**  
Zwinz Technical Consulting GmbH

**MicroSense, USA**  
ime GmbH

**Microtech GmbH**  
wts // electronic components GmbH

**Midori, J**  
Pewatron Deutschland GmbH

**Mill-Max Mfg Corp., USA**  
WDI AG

**Minmax, TW**  
Emtron electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG

**Mitsubishi Electric, J**  
Distec GmbH  
HY-LINE Computer Components  
HY-LINE Power Components

**MMD Components, USA**  
WDI AG

**MMD-Quartek, USA**  
Infracron GmbH

**Modular Devices, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Molex, USA**  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
MC Technologies GmbH  
Rutronik GmbH

**Montwill, D**  
PSE Priggen Special Electronic

**Moons, C**  
KOCO MOTION GmbH

**Moritex, J**  
SVS-VISTEK GmbH

**Mornsun Power Co. Ltd., C**  
Endrich Bauelemente GmbH  
RSG Electronic Components GmbH

**MPE Garry, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
pk components GmbH  
Rutronik GmbH

**MPE, UK**  
ELECTRADE GmbH

**MPS, USA**  
CODICO GmbH  
Endrich Bauelemente GmbH

**MSI PC, TW**  
DATA MODUL AG

**MSR Electronic GmbH, CH**  
Pewatron Deutschland GmbH

**MTI-Milliren Technologies Inc,  
USA**  
WDI AG

**MULTI-INNO Technology**  
CODICO GmbH

**Multitech Co. LTD.**  
A-Drive Technology GmbH

**Murata, J**  
CODICO GmbH  
Pewatron Deutschland GmbH  
pk components GmbH  
Rutronik GmbH  
WDI AG

**MVTec Software, D**  
IDS GmbH

**Myutron, J**  
MaxxVision GmbH  
SVS-VISTEK GmbH

**N**

**Nakagawa Electronics Ltd, C**  
WDI AG

**Nanomotion Ltd., ISR**  
ime GmbH

**Nantong Jianghau Capacitor  
Co., Ltd., C**  
WDI AG

**NANYA**  
Rutronik GmbH

**Necsel, USA**  
Frankfurt Laser Company

**NED, J**  
NET New Electronic Technology

**Neltron, TW**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**NEOPT Corp., J**  
SVS-VISTEK GmbH

**Neosys Technology Inc., TW**  
Acced GmbH  
SVS-VISTEK GmbH

**Nesscap**  
Rutronik GmbH

**NetModule, CH**  
m2m Germany GmbH

**NetPower, USA**  
AmpPower GmbH  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**NETSOL, KOR**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG  
ViMOS Technologies GmbH

**Neutrik, Lichtenstein**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**NEXCOM Int. Co. Ltd, TW**  
Nexem  
CODICO GmbH

**Nextek, USA**  
ELECTRADE GmbH

**NextInput Inc., USA**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**NF-Forward**  
Rutronik GmbH

**NIC Components Corp., USA**  
pk components GmbH  
wts // electronic components GmbH

**Nicomatic, USA/F**  
Dico Electronic GmbH

**Nidec Corp, J**  
Dynetics GmbH  
WDI AG  
Rutronik GmbH

**Nidec Servo, J**  
Dynetics GmbH

**Nietzsche Enterprise Inc., TW**  
Acced GmbH

**Nikko Rack, J**  
Rubröder GmbH Factory Automation

**Nikkohm Co.Ltd, J**  
WDI AG

**Nippon Pulse Motor, J**  
Dynetics GmbH

**NJRC (New Japan Radio)**  
CODICO GmbH  
Endrich Bauelemente GmbH  
Rutronik GmbH

**NMB Minebea, J**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Nord, RUS**  
Nucletron Technologies GmbH

**Nordic Semiconductor**  
Rutronik GmbH

**Nordson Medical, USA**  
JVS GmbH

**Nova Microwave Inc., USA**  
WDI AG

**Novachips Ltd., KOR**  
APdate! card solutions

**Novanta Celera Motion, USA**  
ime GmbH

**Novelda**  
CODICO GmbH

**Novus, BR**  
PLUG-IN Electronic GmbH

**NP Medical Inc., USA**  
MedNet GmbH

**Nuance Communications,  
USA**  
SemVox GmbH

**Nuburu, USA**  
Laser 2000 GmbH

**Nuroton, TW**  
ViMOS Technologies GmbH

**NUVOTON**  
CODICO GmbH

**NVE, USA**

HY-LINE Power Components  
Pewatron Deutschland GmbH

**O****O/E/N, India**

Nucletron Technologies GmbH

**Obo Pro2, TW**

ACTRON AG

**ODU, D**

EVG Martens GmbH & Co. KG

**Okaya Electric Industries Co., Ltd, J**

WDI AG

**OKW, D**

EVG Martens GmbH & Co. KG

**Omron, J**

ATEcare Service GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH

**On Semiconductor, USA**

FRAMOS

**ONation, TW**

Getronic GmbH  
HY-LINE Computer Components

**Open eVision, B**

SVS-VISTEK GmbH

**OpenLM, D**

K2D-KeyToData GmbH

**OPT Machine Vision, C**

Laser 2000 GmbH  
MaxxVision GmbH  
SVS-VISTEK GmbH

**Optec, I**

MaxxVision GmbH

**Optical Filters, UK**

ELECTRADE GmbH

**Optical Surface, UK**

Laser 2000 GmbH

**Opticis**

HY-LINE Computer Components

**OPTILIA, S**

ATEcare Service GmbH & Co. KG

**Optinova, FIN**

Optinova Europe GmbH

**Opto, D**

Rauscher GmbH

**Opto22 Inc., USA**

HY-LINE Power Components

**OptoSigma, J**

Laser 2000 GmbH

**Optosupply**

Getronic GmbH

**ORIENT DISPLAY**

CODICO GmbH

**ORing Industrial Networking Corp., TW**

Accceed GmbH

**Orion Fans, USA**

Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Ortus Technology Co. Ltd., J**

DATA MODUL AG  
Distec GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

**OSELA, CDN**

Laser 2000 GmbH

**Osrsm Opto Semiconductor**

Rutronik GmbH

**Owasys, E**

m2m Germany GmbH

**P****Pacific, J**

FRAMOS

**PacTec, USA**

BEDEK GmbH & Co. KG

**Pairui, C**

Karl Kruse GmbH & Co. KG  
Pewatron Deutschland GmbH

**PakSense, USA**

CC & I GmbH

**Pal Pilot - Nextron, CH**

Infracron GmbH

**Pan Jit Int.**

Rutronik GmbH

**Panacol, D**

EVG Martens GmbH & Co. KG

**Panasonic, J**

CODICO GmbH  
Endrich Bauelemente GmbH  
Pohl electronic GmbH  
Rutronik GmbH

**Pancon**

Rutronik GmbH

**Parade**

HY-LINE Computer Components

**Pasternack, USA**

MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**Patlite, J**

EVG Martens GmbH & Co. KG

**PBA Systems Pte Ltd., Singapur**

Actronic-Solutions GmbH  
MACCON GmbH

**PBF Group, NL**

HY-LINE Power Components

**PDC**

wts // electronic components GmbH

**P-Duke Power, TW**

Pewatron Deutschland GmbH  
RSG Electronic Components GmbH

**Peak Tech, D**

PSE Priggen Special Electronic

**Pentax, C**

SVS-VISTEK GmbH

**Pericom**

Rutronik GmbH

**Pervasive Displays, TW**

DATA MODUL AG

**Pfoh**

Rutronik GmbH

**PHI-CON, TW**

HY-LINE Power Components

**Phihoug, TW**

CODICO GmbH

**Phoenix Contact**

EVG Martens GmbH & Co. KG  
pk components GmbH

**Photon Engineering, USA**

Laser 2000 GmbH

**Phrontier Technologies, USA**

Laser 2000 GmbH

**Pico Technology, UK**

PSE Priggen Special Electronic

**Piher, E**

pk components GmbH  
Rutronik GmbH  
WDI AG

**Pillarhouse Int., GB**

Rubröder GmbH Factory Automation

**Pixart**

CODICO GmbH

**Pixelink, CDN**

SVS-VISTEK GmbH

**Planar**

Schneider Digital

**Planistar Lichttechnik, D**

PSE Priggen Special Electronic

**Plastic Capacitors, Inc., USA**

WDI AG

**PlasticsOne, USA**

Schützinger GmbH

**Pleora**

Rauscher GmbH

**PLESSEY Semiconductors, USA**

CODICO GmbH

**PMD, USA**

Endrich Bauelemente GmbH

**PNY/Nvidia**

Schneider Digital

**Polyservice AG, CH**

MAW Werkzeugmaschinen GmbH

**PolySurg, USA**

HY-LINE Power Components

**Portwell, TW**

ViMOS Technologies GmbH

**Posifa Microsystems, USA**

BS-rep GmbH

**Power Integrations, USA**

CODICO GmbH  
HY-LINE Power Components

**Power System Technology, F**

HY-LINE Power Components  
Rutronik GmbH

**Power View, TW**

Display Solution AG

**PowerGood, TW**

Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Powerland, USA**

KAMAKA Vertriebs GmbH

**Powersem, D**

HY-LINE Power Components  
Pewatron Deutschland GmbH

**PowerStor, USA**

HY-LINE Power Components

**Powertip Technology Corp., TW**

ACTRON AG  
DATA MODUL AG

**PowerWin, TW**

Günter Dienstleistungen GmbH

**Powrmod, USA**

Karl Kruse GmbH & Co. KG

**PPM, UK**

PSE Priggen Special Electronic

**PQI, TW**

Accceed GmbH

**Preci-Dip, CH**

eg-electronic GmbH  
Rutronik GmbH

**Precision Inc., USA**

Cable Tubing Solutions GmbH

**Premotec, NL**

ime GmbH

**Priatherm**

WDI AG  
wts // electronic components GmbH

**Printed Motor Works Ltd., UK**

MACCON GmbH

**Printrex, USA**

Elkutec Electronic GmbH

**ProAnt, S**

SE Spezial-Electronic GmbH

**Programming Research Ltd., UK**

QA Systems GmbH

**ProTek Device, USA**

Endrich Bauelemente GmbH

**Protek Power, TW**

Pewatron Deutschland GmbH

**PSC, DK**

ACTRON AG

**PUI Audio**  
Rutronik GmbH

**Pulse Electronics, UK**  
Rutronik GmbH

**Pyxalis, F**  
FRAMOS

## Q

**Qioptiq**  
SVS-VISTEK GmbH

**Qorvo, USA**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**Qualcomm, USA**  
CODICO GmbH

**Quasar Microwave Technology Ltd. (formerly J&N), GB**  
MedNet GmbH

**Quectel, C**  
CODICO GmbH

## R

**RAF Electronic Hardware, USA**  
WDI AG

**RAFI GmbH & Co. KG, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Raltron, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Ratioplast, D**  
pk components GmbH

**Rayon, TW**  
Acceed GmbH

**Raystar Optronics Inc., TW**  
Rutronik GmbH

**Raytrix, D**  
SVS-VISTEK GmbH

**Raztec, NZ**  
Pewatron Deutschland GmbH

**RCD, USA**  
Endrich Bauelemente GmbH

**RECOM Lighting**  
Rutronik GmbH

**RECOM Power GmbH**  
CODICO GmbH  
Rutronik GmbH

**Red Lion Controls, USA**  
m2m Germany GmbH

**Redpine Signals, USA**  
Rutronik GmbH

**Reell Precision Manufacturing, USA**  
Actronic-Solutions GmbH  
MACCON GmbH

**Relpol, PL**  
Rutronik GmbH

**Renata, CH**  
Rutronik GmbH  
WDI AG

**Renesas, J**  
Rutronik GmbH

**Rennsteig**  
Werner Wirth GmbH

**Reprint Service Ltd, GB**  
Rubröder GmbH Factory Automation

**Repsol, S**  
VELOX GmbH

**RES-NET Microwave Inc., USA**  
WDI AG

**RF Digital**  
Rutronik GmbH

**RF Immunity, ISR**  
ELECTRADE GmbH

**Richtek, TW**  
ViMOS Technologies GmbH

**Ricoh Imaging, J**  
FRAMOS

**Rigel Medical, UK**  
mtk biomed

**Robotas Hand Assembly, GB**  
Rubröder GmbH Factory Automation

**Rödl & Lorenzen, D**  
HY-LINE Power Components

**Rohm Semiconductor, J**  
Rutronik GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH

**ROI**  
AmpPower GmbH

**ROM Elektronik, D**  
PSE Priggen Special Electronic

**RPMC, USA**  
Frankfurt Laser Company

**Rubycon, J**  
CODICO GmbH  
pk components GmbH  
Rutronik GmbH

## S

**S.I.R.**  
wts // electronic components GmbH

**SAB Biwin**  
wts // electronic components GmbH

**Saft**  
Rutronik GmbH

**SAGAMI**  
CODICO GmbH

**Sakae, J**  
Megatron Elektronik GmbH & Co. KG

**Samsung Electromechanics, KOR**  
Rutronik GmbH

**Samsung LED, KOR**  
DATA MODUL AG

**Samsung SDI, KOR**  
Rutronik GmbH

**Samsung Semiconductor Inc, USA**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Samsung, KOR**  
Rutronik GmbH

**Samtec, USA**  
pk components GmbH

**Samwha Capacitor Group, KOR**  
KAMAKA Vertriebs GmbH  
pk components GmbH  
Rutronik GmbH

**Samxon**  
Rutronik GmbH

**Sanei, J**  
Elkotec Electronic GmbH

**Sangdest Microelectronics Co. Ltd., USA**  
WDI AG

**Sangel, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**SANYOU**  
CODICO GmbH

**Sauro s.r.l., I**  
Rutronik GmbH

**Schaffner, CH**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Schaltbau, D**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Schlegel, B**  
ELECTRADE GmbH

**Schneider Electric Motion, USA**  
KOCO MOTION GmbH

**Schneider-Kreuznach, D**  
SVS-VISTEK GmbH

**Schott, D**  
SVS-VISTEK GmbH

**Schreiner Group**  
Rutronik GmbH

**Schrempp, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Schulz Systemtechnik, D**  
Laser 2000 GmbH

**Schurter**  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH

**SECO, I**  
Aaronn Electronic GmbH  
Rutronik GmbH

**Segger**  
Rutronik GmbH

**SEI Stackpole Europe Ltd, GB**  
WDI AG

**SemiNex, USA**  
Frankfurt Laser Company

**Semitec Corp., J**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Semitronics, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Semrock, USA**  
Laser 2000 GmbH

**Sensirion, CH**  
Rutronik GmbH

**SensMaster**  
Rutronik GmbH

**SENSOROR**  
CODICO GmbH

**Sensotec, USA**  
IBA-Sensorik GmbH

**Servo Drive**  
A-Drive Technology GmbH

**SFC Energy, D**  
HY-LINE Power Components

**SGD, TW**  
Distec GmbH

**SGST, HongKong**  
KOCO MOTION GmbH

**SGX Sensortech, UK**  
Pewatron Deutschland GmbH

**Sharp Displays**  
HY-LINE Computer Components

**Sharp, J**  
DATA MODUL AG  
Rutronik GmbH

**Shelcon, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Shenzhen Topband CO LTD Motor & Control**  
Dynetics GmbH

**Shinano Kenshi, J**  
Dynetics GmbH

**Shindengen, J**  
Rutronik GmbH

**SHS, I**  
Dynetics GmbH

**SIBA**  
Rutronik GmbH

**Sienergy GmbH, D**  
m2m Germany GmbH

**Silex, J**  
Rutronik GmbH

**Silicon Labs, USA**  
m2m Germany GmbH

**Silicon Motion**  
HY-LINE Computer Components

**Silicontkx, USA**

CC &amp; I GmbH

**SILL, D**

SVS-VISTEK GmbH

**SILVER TELECOM**

CODICO GmbH

**Sinbon**

CODICO GmbH

**Sinpro, TW**Getronic GmbH  
Günter Dienstleistungen GmbH  
Pohl electronic GmbH**SIRIO, I**

HY-LINE Power Components

**SiTime Corp., USA**Endrich Bauelemente GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH**Skynet, TW**Emtron electronic GmbH  
FORTEC Elektronik AG  
Günter Dienstleistungen GmbH**SL-MIT Torque Systems, USA**

ime GmbH

**SMAC Corp., USA**Actronic-Solutions GmbH  
MACCON GmbH**SMART High Reliability Solutions, USA**

APdate! card solutions

**SMART Modular Technologies Inc., USA**

APdate! card solutions

**smart VR-Wall**

Schneider Digital

**Smartec, NL**

Pewatron Deutschland GmbH

**Smartek Vision, HR**

FRAMOS

**smartGAS, D**

Pewatron Deutschland GmbH

**SMC-Diodes, C**

Karl Kruse GmbH &amp; Co. KG

**SMI Inc., J**AMSYS GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH**Snake Creek Lasers, CND**

Frankfurt Laser Company

**Soliani EMC, I**

Infracron GmbH

**Solomon Goldentek Display, TW**

Endrich Bauelemente GmbH

**Solvay, B**

VELOX GmbH

**Song Chuan, C**

Rutronik GmbH

**Sonitron, B**Infracron GmbH  
M+R Multitronik GmbH**Sonix, USA**

ViMOS Technologies GmbH

**SonoQ**

Pewatron Deutschland GmbH

**Sony, J**FRAMOS  
MaxxVision GmbH  
ViMOS Technologies GmbH**Souriau, F**

CODICO GmbH

**Space IC, D**

KAMAKA Vertriebs GmbH

**Spacecom, J**

MaxxVision GmbH

**Spark LASer, F**

Laser 2000 GmbH

**SPEAG, CH**

MRC Gigacomp GmbH &amp; Co. KG

**Spectracom, F**

MRC Gigacomp GmbH &amp; Co. KG

**SPEED TECH**

CODICO GmbH

**SPO Inc. Standard & Precision Optics, KOR**

SVS-VISTEK GmbH

**Stanley Electric, J**

Rutronik GmbH

**Star Microwave, Inc., USA**

WDI AG

**State of the Art, USA**

KAMAKA Vertriebs GmbH

**STEGO Elektrotechnik GmbH, D**

EVG Martens GmbH &amp; Co. KG

**STMicroelectronics, CH**

Rutronik GmbH

**STPI, F**

Nucletron Technologies GmbH

**Stulz Cosmotec, I**

EVG Martens GmbH &amp; Co. KG

**Sumida, J**CODICO GmbH  
Rutronik GmbH**SUN ELECTRONIC**

CODICO GmbH

**SUNCON, J**

Endrich Bauelemente GmbH

**Sundance Multiprocessor Technology Ltd, UK**

HUBER SIGNAL PROCESSING

**Sunex, USA**

FRAMOS

**Sunlike Displays, TW**

KAMAKA Vertriebs GmbH

**Sunon, TW**

eg-electronic GmbH

**SureFire**

HY-LINE Computer Components

**Susumu, J**Endrich Bauelemente GmbH  
Rutronik GmbH  
WDI AG**swissbit**

Rutronik GmbH

**Switchy**

wts // electronic components GmbH

**T****T+D, J**

PLUG-IN Electronic GmbH

**Taica, J**

Infracron GmbH

**TaiSaw Technology Co., Ltd., TW**

Endrich Bauelemente GmbH

**Tamron, J**FRAMOS  
MaxxVision GmbH  
SVS-VISTEK GmbH**Tateyama Kaguka Co. Ltd., J**

Endrich Bauelemente GmbH

**Tattile, I**

FRAMOS

**TDK EPCOS**

Rutronik GmbH

**TDK Micronas**

Rutronik GmbH

**TDK, J**

Rutronik GmbH

**TDK-Lambda GmbH, D**

RSG Electronic Components GmbH

**TDS, CH**

Actronic-Solutions GmbH

**TE connectivity Intercontec**

EVG Martens GmbH &amp; Co. KG

**TE Connectivity, USA**

Pewatron Deutschland GmbH

**TEAC, J**

Rutronik GmbH

**Tech Power Electronics**

wts // electronic components GmbH

**Techcon Systems, GB**

Globaco GmbH

**TE-CII, USA**

Nucletron Technologies GmbH

**Tecnotion BV, NL**

ime GmbH

**tecsis, D**

IBA-Sensorik GmbH

**TE-Hartmann, USA**

Nucletron Technologies GmbH

**TE-Kilovac**

Nucletron Technologies GmbH

**TEKLAB, I**

IBA-Sensorik GmbH

**Tektronix, USA**

MRC Gigacomp GmbH &amp; Co. KG

**Teledyne - e2v, F**

Rauscher GmbH

**TELI, J**

NET New Electronic Technology

**Telic**

Rutronik GmbH

**Telit Communications S.p.A, I**MRC Gigacomp GmbH & Co. KG  
Rutronik GmbH**TEPRO of FLorida, USA**

WDI AG

**Terminus Tech, TW**

Display Solution AG

**Testo, D**

Löhnert Industriebedarf

**Testwell Oy, FIN**

Verifysoft Technology GmbH

**TEWA Temperature Sensors, POL**

Endrich Bauelemente GmbH

**Texas Photonics Inc., USA**

IMM Photonics GmbH

**T-Global, TW**

Infracron GmbH

**Thai Scan Tube, Thailand**

Optinova Europe GmbH

**The P-Cap**

HY-LINE Computer Components

**Thine Electronics**

HY-LINE Computer Components

**Thine, J**

ViMOS Technologies GmbH

**THINKING ELECTRONIC**

CODICO GmbH

**Three Peace, J**

Dynerics GmbH

**Tianma Microelectronics, C**DATA MODUL AG  
FORTEC Elektronik AG  
Rutronik GmbH**Times Microwave, USA**

MRC Gigacomp GmbH &amp; Co. KG

**Tinytag, UK**

PSE Priggen Special Electronic

**Token**

CODICO GmbH

**Tokina, J**  
MaxxVision GmbH

**Tokushu Denso Co., J**  
Dynetics GmbH

**Top Power Electronics Technology Ltd., C**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Topas, D**  
VELOX GmbH

**Toplite, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Toppower, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Toradex, CH**  
DATA MODUL AG

**Tordivel, NOR**  
Laser 2000 GmbH

**TOREX Semiconductor**  
CODICO GmbH

**Toshiba Teli, J**  
MaxxVision GmbH

**Toshiba, J**  
Rutronik GmbH

**Tower Optical Corp., USA**  
IMM Photonics GmbH

**TPL, F**  
Laser 2000 GmbH

**Transcend**  
Rutronik GmbH

**Transphorm, USA**  
HY-LINE Power Components

**TRI-M Technologies Inc., CND**  
FORTEC Elektronik AG

**Trinseo, CH**  
VELOX GmbH

**Truly Semiconductors Ltd., HK**  
DATA MODUL AG

**Trycom, TW**  
Acceed GmbH

**TSC Auto ID Technology EMEA GmbH, D**  
Löhnert Industriebedarf

**Tsingtek, C**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Tsukasa, J**  
Dynetics GmbH

**TT Electronics, UK**  
pk components GmbH

**Tusonix, USA**  
ELECTRADE GmbH

**Ty-OHM Electronic Works Co., Ltd., TW**  
WDI AG

## U

**u-blox, CH**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**UDE**  
CODICO GmbH

**Ultimate Solutions, USA**  
CC & I GmbH

**Ulti-Mate, USA/UK**  
Infracron GmbH

**Ultralevel, TW**  
Günter Dienstleistungen GmbH

**Unicoi, USA**  
CC & I GmbH

**Unisonic Technologies, TW**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Univet, I**  
Laser 2000 GmbH

**Univision-WiseChip, TW**  
ACTRON AG

**URT, TW**  
Rutronik GmbH

**US Digital, USA**  
Pewatron Deutschland GmbH

**USCi**  
Pewatron Deutschland GmbH

**Ushio, J**  
Frankfurt Laser Company

**Utitec Inc., USA**  
MedNet GmbH

## V

**Vac-tron, E**  
Infracron GmbH

**Value Plastics / Nordson Medical, USA**  
MedNet GmbH

**Van System, J**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Variotronix**  
Rutronik GmbH

**VDE**  
CODICO GmbH

**Vecow, TW**  
Acceed GmbH

**Vectawave, UK**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**Verre Industries, F**  
eg-electronic GmbH

**Via Technologies Inc, TW**  
Rutronik GmbH

**Vicor, USA**  
HY-LINE Power Components

**Videology Imaging, USA**  
FRAMOS

**Viking Tech Corp., TW**  
Rutronik GmbH  
WDI AG  
wts // electronic components GmbH

**vincotech**  
Rutronik GmbH

**Vishay**  
Rutronik GmbH  
wts // electronic components GmbH

**Vision & Control, D**  
FRAMOS

**Vitrohm**  
Rutronik GmbH  
WDI AG

**Vliesstoffe Kasper GmbH, D**  
Löhnert Industriebedarf

**Vortan Laser Technology, USA**  
Frankfurt Laser Company

**Vox Power, IRL**  
Günter Dienstleistungen GmbH

**VST, J**  
NET New Electronic Technology

## W

**W+P Products, D**  
eg-electronic GmbH  
pk components GmbH  
wts // electronic components GmbH

**Wah Hing**  
Rutronik GmbH

**Wavecontrol, E**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**Weed Ultra Electronics, USA**  
Delta-R GmbH

**Weinschel, USA**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**Weller, D**  
pk components GmbH

**WIMA GmbH & Co. KG, D**  
Rutronik GmbH  
SE Spezial-Electronic GmbH  
wts // electronic components GmbH

**WIN, TW**  
Endrich Bauelemente GmbH

**Winchester, USA**  
Dico Electronic GmbH

**Wincomm Corp., TW**  
COMP-MALL GmbH

**Winslow Adaptics, GB**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

**Winsonic, TW**  
Acceed GmbH

**Winstar Display, TW**  
SE Spezial-Electronic GmbH

**Wisechip Inc., TW**  
CODICO GmbH

**WISTRON**  
CODICO GmbH

**Woosim, KOR**  
Elkotec Electronic GmbH

**WorldMagnetics (Designflex / Dietz / VEP), USA**  
HJK Sensoren + Systeme

## X

**Ximea, D**  
FRAMOS

**Xmultiple, USA**  
Karl Kruse GmbH & Co. KG

**Xsis, USA**  
KAMAKA Vertriebs GmbH

## Y

**Yageo, TW**  
Rutronik GmbH

**Yamaichi, J**  
CODICO GmbH

**Yeebo, HK**  
CODICO GmbH  
Rutronik GmbH

**YFC**  
Rutronik GmbH

## Z

**Z-communications, USA**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

**Zeiss, D**  
SVS-VISTEK GmbH

**Zestron, D**  
Löhnert Industriebedarf

**Zierick**  
Werner Wirth GmbH

**Zoller + Fröhlich, D**  
EVG Martens GmbH & Co. KG

**Zspace**  
Schneider Digital

**Zurich Med Tech, CH**  
MRC Gigacomp GmbH & Co. KG

## 2E mechatronic GmbH + Co. KG

Maria-Merian-Str. 29  
73230 Kirchheim unter Teck  
Tel.: 07021/9301-0, Fax: 07021/9301-70  
info@2e-mechatronic.de  
www.2e-mechatronic.de

## 3D-Shape GmbH

Am Weichselgarten 21, 91058 Erlangen  
Tel.: 09131/977959-0, Fax: 09131/977959-11  
info@3d-shape.com, www.3d-shape.com



## 4Plus GmbH

Am Weichselgarten 36, 91058 Erlangen  
Tel.: 09131/812928-0, Fax: 09131/812928-24  
info@4plus.de, www.4plus.de

## A

## A-Drive Technology GmbH

Ziegelhüttenweg 4, 65232 Taunusstein  
Tel.: 06128/9755-0, Fax: 06128/9755-55  
info@a-drive.de, www.a-drive.de

## A. u. K. Müller GmbH & Co. KG

Dresdener Str. 162, 40595 Düsseldorf  
Tel.: 0211/7391-0, Fax: 0211/7391-281  
info@akmueller.de, www.akmueller.de

## Aaronn Electronic GmbH

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



## Abatek International AG - Abatek Group

Grindelstr. 12, CH - 8303 Bassersdorf / Zürich  
Tel.: 0041/44/8431111, Fax: 0041/44/8431112  
salesgroup@abatek.com  
www.abatek.com



## acad group GmbH

Gutenbergstr. 26, 91560 Heilsbronn  
Tel.: 09872/95339-00, Fax: 09872/95339-01  
kontakt@acad-group.de, www.acad-goup.de

## Acceed GmbH

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

## ACD Gruppe

Engelberg 2, 88480 Achstetten  
Tel.: 07392/708-0, Fax: 07392/708-190  
info@acd-elektronik.de, www.acd-gruppe.de  
**Verkaufsbüro:**  
07806, ACD Systemtechnik GmbH  
Tel.: 036481/589-0, Fax: -190



## acp-advanced clean production GmbH

Berblingerstr. 8, 71254 Ditzingen  
Tel.: 07156/48014-0, Fax: 07156/48014-10  
info@acp-micron.com, www.acp-micron.com  
**Verkaufsbüro:**  
A-4810, MAP Pamminer GmbH  
Tel.: 0043/7612/9003-2603, Fax -2630

## ACTEGA DS GmbH

Straubinger Str. 12, 28219 Bremen  
Tel.: 0421/390020, Fax: 0421/3900279  
provamed@altana.com, www.actega.com/ds

## Active Key GmbH & Co.KG

Brunnenäcker 6, 91257 Pegnitz  
Tel.: 09241/48337-0, Fax: 09241/48337-29  
info@activekey.de, www.activekey.de



## Activoris Medizintechnik GmbH

Wohraer Str. 37, 35285 Gemünden (Wohra)  
Tel.: 06691/97990-1, Fax: 06691/97990-2  
info@activoris.com, www.activoris.com

## ACTRON AG

Justus-von-Liebig-Str. 2-14, 85435 Erding  
Tel.: 08122/95885-0, Fax: 08122/95885-50  
service@actron.de, www.actron.de



## Actronic-Solutions GmbH

Untere Bachgasse 5a, 91325 Adelsdorf  
Tel.: 09195/998941-0, 09195/929617  
info@actronic-solutions.de  
www.actronicsolutions.de

## Adelhelm Kunststoffbeschichtungen GmbH

Arbachtalstr. 34-36, 72800 Eningen  
Tel.: 07121/988560, Fax: 07121/9885629  
info@adelhelm.de, www.adelhelm.de

## ADL Embedded Solutions GmbH

Eiserfelder Str. 316, 57080 Siegen  
Tel.: 0271/250810-0, Fax: 0271/250810-20  
sales@adl-europe.com, www.adl-europe.com



## ADLINK Technology GmbH

Ulrichsberger Str. 17, 94469 Deggendorf  
Tel.: 0991/2909410  
germany@adlinktech.com  
www.adlinktech.com

## admaterc GmbH

Wendenstr. 29, 20097 Hamburg  
Tel.: 040/238533-0, Fax: 040/238533-11  
info@admaterc.de, www.admaterc.de



## ADVANTECH Europe B.V.

Bijster 20A, NL-4817 HX Breda  
Tel.: 00800/24268080, Fax: 0031/76/5233119  
iservice@advantech.eu  
www.advantech.eu/medical  
**Verkaufsbüros:**  
Hilden, Advantech Europe  
Tel.: 02103/97885-0, Fax: -19  
Germering, Advantech Europe  
Tel.: 089/125990, Fax: /125991220  
Remscheid, Megabyte  
Tel.: 02191/983030, Fax: /9830333



## AEMtec GmbH

James-Franck-Str. 10, 12489 Berlin  
Tel.: 030/63927300, Fax: 030/63927302  
info@aemtec.com, www.aemtec.com

## Aerotech GmbH

Gustav-Weißkopf-Str. 18, 90768 Fürth  
Tel.: 0911/9679370  
info@aerotechgmbh.de  
www.aerotechgmbh.com

## AFRA GmbH

Henkestr. 77, 91052 Erlangen  
Tel.: 09131/82611-0, Fax: 09131/82611-40  
info@afra.de, www.afra.de

## AIVION

Jahnstr. 12, 85661 Forstinning  
Tel.: 08121/2208-29, Fax: 08121/220822  
sales@aivion.de, www.aivion.de

## Albatroz Consulting

Maarweg 30, 53619 Rheinbreitbach  
Tel.: 02224/967-468  
malbrecht@albatroz.eu, www.albatroz.eu

## Alicona

Dr.-Auner-Str. 21a, A - 8074 Raaba/Graz  
Tel.: 0043/316/403010700  
Fax: 0043/316/403010711  
info@alicona.com, www.alicona.com



## All Sensors GmbH

Am Weidegrund 8, 82194 Gröbenzell  
Tel.: 08142/421977-0, Fax: 08142/421977-9  
info.de@allsensors.com, www.allsensors.com

## Allied Vision

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

## alpha-board gmbh

Saarbrücker Str. 38A, 10405 Berlin  
Tel.: 030/927032-0, Fax: 030/927032-20  
info@alpha-board.de, www.alpha-board.de

## ALPHA-Numerics

### ALPHA-Numerics GmbH

Römerstr. 32, 56355 Nastätten  
Tel.: 06772/9693470, Fax: 06772/9693471  
info@alpha-numerics.de  
www.alpha-numerics.de

## AMETEK GmbH -

### Division Powervar Deutschland

Rudolf-Diesel-Str. 16, 40670 Meerbusch  
Tel.: 0621/44566-44, Fax: 0621/44566-46  
info@powervar.de, www.powervar.com

## AmpPower GmbH

Liebfrauenstr. 23, 61440 Oberursel  
Pf.: 1165, Pf.PLZ: 61281 Bad Homburg v.d.H.  
Tel.: 06171/9160139, Fax: 06171/9160159  
contact@amppower.de, www.amppower.de

## ams AG

Tobelbader Str. 30, A-8141 Premstätten  
Tel.: 0043/3136/500  
sensors@ams.com, www.ams.com

## Amsler & Frey AG

Feldstr. 26, CH - 5107 Schinznach-Dorf  
Tel.: 0041/56/4636070, Fax: 0041/56/4636079  
info@amsler-frey.ch, www.amsler-frey.ch



## AMSYS GmbH & Co. KG

An der Fahrt 4, 55124 Mainz  
Tel.: 06131/469875-0, Fax: 06131/469875-66  
info@amsys.de, www.amsys.de

## analyticon instruments gmbh

Dieselstr. 18, 61191 Rosbach v.d. Höhe  
Tel.: 06003/9355-0, Fax: 06003/9355-10  
info@analyticon.eu, www.analyticon.de

## Ansmann AG

Industriestr. 10, 97959 Assamstadt  
Tel.: 06294/4204-0  
info@ansmann.de, www.ansmann.de

## APdate! card solutions

Heighofstr. 1A, 81377 München  
Tel.: 089/122836-10, Fax: 089/122836-11  
sales@apdate.de, www.apdate.de

## Apium Additive Technologies GmbH

Willy-Andreas-Allee 19, 76133 Karlsruhe  
Tel.: 0721/6803087-0, Fax: 0721/6803087-77  
info@apiumtec.com, www.apiumtec.com

## apra-norm Elektromechanik GmbH

Bei der untersten Mühle 5, 54552 Mehren  
Tel.: 06592/204-0, Fax: 06592/204-100  
vertrieb@apra.de, www.apra.de

## apra-plast Kunststoffgehäuse-Systeme GmbH

Hamsterweg 9, 54550 Daun-Pützborn  
Tel.: 06592/95020, Fax: 06592/950210  
vertrieb@apra-plast.de, www.apra-plast.de

## ARBURG GmbH + Co KG

Arthur-Hehl-Straße, 72290 Loßburg  
Tel.: 07446/33-0, Fax: 07446/33-3365  
contact@arburg.com, www.arburg.com

## Art of Technology AG

Technoparkstr. 1, CH - 8005 Zürich  
Tel.: 0041/43/3117700, Fax: 0041/43/3117709  
info@aotag.ch, www.aotag.ch

## ASCO Numatics GmbH

Otto-Hahn-Str. 7-11, 75248 Ölbronn-Dürrn  
Tel.: 07237/996-0, Fax: 07237/996-301  
asconumatics-de@emerson.com  
www.asco.com

## asentics vision technology

### Asentics GmbH u. Co. KG

Birlenbacher Str. 19-21, 57078 Siegen  
Tel.: 0271/30391-0, Fax: 0271/30391-19  
info@asentics.de, www.asentics.de

## Asetronics AG

Freiburgstr. 251, CH-3018 Bern  
Tel.: 0041/31/3293210, Fax: 0041/31/3293122  
info@asetronics.ch, www.asetronics.ch

## AT & S Austria Technologie & Systemtechnik AG

Fabriksgasse 13, A-8700 Leoben  
Tel.: 0043/3842/200-0  
p.kutschera@ats.net, www.ats.net



## at-design, Büro für Produktdesign

Flugplatzstr. 111, 90768 Fürth  
Tel.: 0911/239808-0, Fax: 0911/239808-29  
info@atdesign.de, www.atdesign.de



## ATEcare Service GmbH & Co. KG

Kirchbergstr. 21, 86551 Aichach  
Tel.: 08131/318575-0, Fax: 08131/318575-411  
info@atecare.com, www.atecare.com

## Atlas Copco Tools

### Central Europe GmbH

Langemarckstr. 35, 45141 Essen  
Tel.: 0201/2177-0, Fax: 0201/2177-100  
tools.de@de.atlascopco.com  
www.atlascopco.de

## attentra GmbH

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



## Automated Packaging Systems

Heinrich-Eberhardt-Str. 10  
38304 Wolfenbüttel  
Tel.: 05331/903830-0, Fax: 05331/9038333  
kontakt@autobag.de, www.autobag.de

## autoVimation GmbH

Römerweg 1, 76287 Rheinstetten  
Tel.: 0721/6276756, Fax: 0721/6276759

sales@autovimation.com  
www.autovimation.com

# AVASIS

inspiring PLM solutions

## avasis GmbH

Markelfinger Str. 25, 78315 Radolfzell  
Tel.: 07531/2827783  
info@avasis.biz, www.avasis.biz  
**Verkaufsbüro:**  
CH-9442, avasis AG  
Tel.: 0041/71/7379922

## Axetris AG,

### Company of the Leister Group

Schwarzenbergstr. 10, CH - 6056 Kägiswil  
Tel.: 0041/41/6627676, Fax: 0041/41/6627525  
marketing@axetris.com, www.axetris.com



## AXIOMTEK Deutschland GmbH

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



## AxynTeC Dünnschichttechnik GmbH

Am Mittleren Moos 48, 86167 Augsburg  
Tel.: 0821/7490529-0  
Fax: 0821/7490529-900  
info@axyntec.de, www.axyntec.de

## AZ DISPLAYS GmbH

Junkersstr. 3, 82187 Puchheim  
Tel.: 089/80097180, Fax: 089/80097200  
robert.menzinger@azdisplays.de  
www.azdisplays.de

## B

## B+B Thermo-Technik GmbH

Heinrich-Hertz-Str. 4, 78166 Donaueschingen  
Tel.: 0771/83160, Fax: 0771/831650  
info@bb-sensors.com, www.bb-sensors.com

## Baaske Medical GmbH & Co. KG

Bacmeisterstr. 3, 32312 Lübbecke  
Tel.: 05741/236027-0, Fax: 05741/236027-99  
vertrieb@baaske-medical.de  
www.baaske-medical.de

# BALLUFF

## Balluff STM GmbH

Prof.-Messerschmitt-Str. 1, 85579 Neubiberg  
Tel.: 089/666371-0, Fax: 089/666371-66  
balluff@balluff.de, www.balluff.de

## Bartels Mikrotechnik GmbH

Konrad-Adenauer-Allee 11, 44263 Dortmund  
Tel.: 0231/47730-500, Fax: 0231/47730-501  
www.bartels-mikrotechnik.de



## Basler AG

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



## BAUMANN SPRINGS Ltd.

Fabrikstrasse, CH-8734 Ermenswil  
Tel.: 0041/55/2868111, Fax: 0041/55/2868511  
medical@baumann-group.com  
www.baumann-medical.com

## Baumüller Nürnberg GmbH

Ostendstr. 80-90, 90482 Nürnberg  
Tel.: 0911/5432-0, Fax: 0911/5432-130  
mail@baumueller.de, www.baumueller.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
01097 Dresden, Baumüller  
Tel.: 0911/5432-517, Fax: -99518  
30853 Langenhagen, Baumüller  
Tel.: 0511/771968-0, Fax: -77  
42551 Velbert, Baumüller  
Tel.: 02051/80858-0, Fax: -15  
64347 Griesheim, Baumüller  
Tel.: 06155-8430-0, Fax: -20  
90482 Nürnberg, Baumüller  
Tel.: 0911/5432-501, Fax: -510

## Bavaria Digital Technik GmbH

Rehbichler Weg 26, 87459 Pfronten  
Tel.: 08363/9108-0, Fax: 08363/9108-20  
info@bdt-online.de, www.bdt-online.de

## BBS Automation

Parkring 22, 85748 Garching  
Tel.: 089/85607354-0, Fax: 089/85607354-99  
info@bbsautomation.com  
www.bbsautomation.com  
**Verkaufsbüro:**  
87554, BBS Automation Blaichach GmbH  
Tel.: 08321/60966-0, Fax: -19

## bc-technology GmbH

Vogelsangstr. 31, 72581 Dettingen  
Tel.: 07022/27971-0, Fax: 07022/27971-199  
vertrieb@bc-technology.de  
www.bc-technology.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
35510 Butzbach, bc-technology,  
Projektbüro Nord & Export  
Tel.: 07022/27971-180, Fax: -199  
72474 Winterlingen-Benzingen, bc-technology  
GmbH., Projektbüro Süd & Österreich  
Tel.: 07022/27971-174, Fax: -199  
CH-3645 Gwatt, bc-technology GmbH,

Projektbüro Schweiz,  
Tel.: 0041/78/717-9449



## bdtronic GmbH

Ahornweg 4, 97990 Weikersheim  
Tel.: 07934/104-0, Fax: 07934/104-372  
info@bdtronic.de, www.bdtronic.de



## bebro electronic GmbH

Max-Planck-Str. 6-8, 72636 Frickenhausen  
Tel.: 07022/4003-0, Fax: 07022/4003-135  
vertrieb@bebro.de, www.bebro.de

## BEC GmbH

Marktstr. 191, 72793 Pfullingen  
Tel.: 07121/9307210, Fax: 07121/9307212  
info@b-e-c.de, www.b-e-c.de

## BEDEK GmbH & Co. KG

Heininger Ring 5, 91550 Dinkelsbühl  
Tel.: 09851/5735-0, Fax: 09851/5735-57  
info@bedek.de, www.bedek.de



## beflex electronic GmbH

Robert-Bosch-Str. 11, 72636 Frickenhausen  
Tel.: 07022/2433-00, Fax: 07022/2433-01  
quickinfo@beflex.de, www.beflex.de

## Bender GmbH & Co KG

Londorfer Str. 65, 35305 Grünberg  
Pf.: 1161, Pf.PLZ: 35301  
Tel.: 06401/807-519, Fax: 06401/807-259  
daniela.theiss@bender.de, www.bender.de



## Berliner Glas KG

### Herbert Kubatz GmbH & Co.

Weidenhalde 20, 74523 Schwäbisch Hall  
Tel.: 0791/93295-0, Fax: 0791/93295-50  
techglas@berlinerglas.de  
www.technisches-glas.de  
www.technical-glass.com

## BERNSTEIN AG

Hans-Bernstein-Str. 1, 32457 Porta Westfalica  
Tel.: 0571/793-0, Fax: 0571/793-555  
info@de.bernstein.eu, www.bernstein.eu

## Bi-Ber GmbH & Co. Engineering KG

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



## Bicker Elektronik GmbH

Ludwig-Auer-Str. 23, 86609 Donauwörth  
Tel.: 0906/70595-0, Fax: 0906/70595-55  
info@bicker.de, www.bicker.de



## bielomatik

### bielomatik Leuze GmbH + Co. KG

Daimlerstr. 6-8, 72639 Neuffen  
Tel.: 07025/12-0  
info-plasticwelding@bielomatik.de  
www.bielomatik.com

### Binder Elektronik GmbH

Hauptstr. 142, 74889 Sinsheim  
Tel.: 07261/9289-10, Fax: 07261/9289-20  
info@binder-elektronik.de  
www.binder-elektronik.de

### Binder, Franz GmbH & Co. Elektrische Bauelemente KG

Rötelstr. 27, 74172 Neckarsulm  
Tel.: 07132/325-0, Fax: 07132/325-150  
vk@binder-connector.de  
www.binder-connector.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
1, 39, ESTO GmbH  
Tel.: 0331/74883-0, Fax: /7405690  
20-28, Schroeter electronic GmbH  
Tel.: 040/60000-60, Fax: -630  
29, 30-34, 37-38, MC Technologies GmbH  
Tel.: 0511/676999-0, Fax: -168  
4, 50-53, 57-59,  
EVG Martens GmbH & Co. KG  
Tel.: 02166/5508-0, Fax: -90  
35-36, 54-56, 6, R.E.D. Handelsges.mbH,  
Tel.: 06106/841-0, Fax: -111  
0, 7, 88-89, 98-99, Börsig GmbH  
Tel.: 07132/9393-0, Fax: -93  
80-87, 94, Lacon Electronic GmbH  
Tel.: 08131/591-0, Fax: -111  
90-93, 95-97, Bauer Distribution GmbH  
Tel.: 0911/756646-0, Fax: -51

### BLUECHIPS Microhouse GmbH

Turmstr. 37, 79539 Lörrach  
Tel.: 07621/5894980  
sales@bluechips.co.th, www.bluechips.co.th

## ELEKTRONIK Blume

### Blume Elektronik Distribution GmbH

Tec Center 1, 31162 Bad Salzdetfurth  
Tel.: 05063/2712-0, Fax: 05063/2712-12  
info@blume-elektronik.de  
www.blume-elektronik.de

### BMK Group GmbH & Co. KG

Werner-von-Siemens-Str. 6, 86159 Augsburg  
Tel.: 0821/20788-0, Fax: 0821/20788-101  
info@bmk-group.de, www.bmk-group.de

### BMT Fluid Control Solutions GmbH

Maßbornstr. 54f, 60437 Frankfurt  
Tel.: 06101/9540030, Fax: 06101/9540039  
info@pumpen-ventile.de  
www.pumpen-ventile.de

### Böhme & Weihs Systemtechnik GmbH & Co. KG

Linderhauser Str. 153, 42279 Wuppertal  
Tel.: 0202/38434-0, Fax: 0202/38434-99  
info@boehme-weihs.de  
www.boehme-weihs.de  
**Niederlassung:**  
73430 Aalen, Böhme & Weihs Systemtechnik  
GmbH & Co. KG  
Tel.: 07361/9291-0, Fax: -66

### Bopla Gehäuse Systeme GmbH

Borsigstr. 17-25, 32257 Bünde  
Tel.: 05223/969-0, Fax: 05223/969-100  
info@bopla.de, www.bopla.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
01-06, 09-16, 39, René Albertus  
Tel.: 0173/7276021  
17-25, 27-29, Jürgen Stapelfeld  
Tel.: 0173/7276470  
30-32, 34, 36-38, 99, Ralf Massmann  
Tel.: 0173/7276464  
40-42, 46, 47, 50-52, 58, Thomas Geißler  
Tel.: 0173/7276460  
35, 53-57, 60-69, 76, Matthias Edinger  
Tel.: 0173/7276463  
70-73, 75, 77-79, Udo Metzulat  
Tel.: 0173/7276462  
80-89, 94, Thomas Geißler  
Tel.: 0173/7276460  
07, 08, 74, 90-93, 95-98, Robert Waldau  
Tel.: 0173/7276466

### BORRIES Markier-Systeme GmbH

Siemensstr. 3, 72124 Pliezhausen  
Tel.: 07127/97979-0, Fax: 07127/97979-97  
info@borries.com, www.borries.com



### BRESSNER Technology GmbH

Industriestr. 51, 82194 Gröbenzell  
Tel.: 08142/47284-0, Fax: 08142/47284-77  
info@bressner.de, www.bressner.de

## BS-rep GmbH

Eichertstr. 68, 56745 Weibern  
Tel.: 02655/9626476, Fax: 02655/9626478  
info@sensor-rep.de, www.sensor-rep.de

## Bühler Motor GmbH

Anne-Frank-Str. 33-35, 90459 Nürnberg  
Pf.: 450155, Pf.PLZ: 90212  
Tel.: 0911/4504-0, Fax: 0911/454626  
info@buehlermotor.com  
www.buehlermotor.de

## Bürkert Fluid Control Systems

Christian-Bürkert-Str. 13-17, 74653 Ingelfingen  
Tel.: 07940/10-0, Fax: 07940/10-91204  
info@buerkert.de, www.buerkert.de  
Vertriebsniederlassungen:  
12526, Vertriebs-Center Berlin  
Tel.: 030/679717-0, Fax: -66  
30659, Vertriebs-Center Hannover  
Tel.: 0511/90276-0, Fax: -66  
58708, Vertriebs-Center Dortmund  
Tel.: 02373/9681-0, Fax: -50  
63329, Vertriebs-Center Frankfurt  
Tel.: 06103/9414-0, Fax: -66  
70771, Vertriebs-Center Stuttgart  
Tel.: 0711/45110-0, Fax: -66  
80687, Vertriebs-Center München  
Tel.: 089/829228-0, Fax: -50



## burster präzisionsmesstechnik gmbh & co kg

Talstr. 1-5, 76593 Gernsbach  
Tel.: 07224/6450, Fax: 07224/64588  
info@burster.de, www.burster.de



## BYTEC Medizintechnik GmbH

Hermann-Hollerith-Str. 11, 52249 Eschweiler  
Tel.: 02403/7829-900, Fax: 02403/7829-999  
info@bytecmed.com, www.bytecmed.com



## c-mill technologie AG

Müllerstr. 7, CH - 2562 Port  
Tel.: 0041/32/3332640, Fax: 0041/32/3332641  
info@c-mill.ch, www.c-mill.ch



## C.HAFNER

### Gold- und Silberscheideanstalt

Maybachstr. 4, 71299 Wimsheim

Tel.: 07044/90333-0, Fax: 07044/90334-0  
info@c-hafner.de, www.c-hafner.de

### Cable Tubing Solutions GmbH

Hinter der Schmiede 10, 72401 Haigerloch

Tel.: 07474/2782

r.grassinger@cabletubingsolutions.com  
www.cabletubingsolutions.com



## camLine GmbH

Industriering 4a, 85238 Petershausen

Tel.: 08137/935-0, Fax: 08137/935-235  
info@camline.com, www.camline.com

### Verkaufsbüro:

01099, camLine Dresden GmbH

Tel.: 0351/418851-0, Fax: -99

## Canto Ing. GmbH

Kalver Str. 23, 58515 Lüdenscheid

Tel.: 02351/672570

info@canto-web.de, www.prototypen.de

## Canvys - Visual Technology Solutions

A Division of Richardson Electronics GmbH

Raiffeisenstr. 5, 78166 Donaueschingen

Tel.: 0771/8300-0, Fax: 0771/8300-80

ufuk.altunel@canvys.com, www.canvys.de



## CAQ AG Factory Systems

Kastanienweg 1, 55494 Rheinböllen

Tel.: 06764/90200-0, Fax: 06764/90200-119

info@caq.de, www.caq.de

## CARAG AG

Bahnhofstr. 9, CH-6340 Baar

Tel.: 0041/41/7660202, Fax: 0041/41/7660200

info@carag.com, www.carag.com

## CC & I COMPUTER COMMUNICATION & INTERFACE GmbH

Starnberger Str. 22, 82131 Gauting/München

Tel.: 089/8509718, Fax: 089/8509719

sales@cciembedded.de

www.cciembedded.de

## CCS Customer Care & Solutions Holding AG

Alpenblickstr. 26, CH-8853 Lachen

Tel.: 0041/55/4517920, Fax: 0041/55/4517800

info@ccsedms.com, www.ccsedms.com

## Verkaufsbüros nach PLZ:

31135 Hildesheim, CCS Gohlke GmbH

Tel.: 05121/75099-0, Fax: -55

79350 Sexau, CCS Gohlke GmbH

Tel.: 07641/93359-80, Fax: -88

86551 Aichach, CCS Gohlke GmbH

Tel.: 05121/75099-77 Fax: -3977

A-4890 Frankenmarkt, CCS Akatech GmbH

Tel.: 0043/7684/8804-0, Fax: -116

A-8786 Rottenmann,

CCS Akatech Kabel GmbH

Tel.: 0043/3614/3104-0, Fax: -526

CH-3260 Lyss, CCS Adaxys GmbH

Tel.: 0041/32/3879111, Fax: /3851434

CH-8853 Lachen, CCS Adaxys AG

Tel.: 0041/55/45178-78, Fax: -00

## CDE - Communications Data Engineering GmbH

Softwarepark 37, A-4232 Hagenberg

Tel.: 07236/33514350, Fax: 07236/33514399

office@cde.at, www.cde.at

## Chips 4 Light GmbH

Nürnberger Str. 13a, 93152 Etterzhausen

Tel.: 09404/64133-0, Fax: 09404/64133-29

info@chips4light.com, www.chips4light.com



## Christ Electronic Systems GmbH

Alpenstr. 34, 87700 Memmingen

Tel.: 08331/8371-0, Fax: 08331/8371-99

info@christ-es.de, www.christ-es.de

## Cicor Group

Gebenloostr. 15, CH - 9552 Bronschhofen

Tel.: 0041/71/91373-00

Fax: 0041/71/91373-01

info@cicor.com, www.cicor.com

## CleanControlling Medical GmbH & Co. KG

Gehrenstr. 11a, 78576 Emmingen-Liptingen

Tel.: 07465/929678-0, Fax: 07465/929678-10

info@cleancontrolling.de

www.cleancontrolling.de

## Cleanroom Competence CRC GmbH

Max-Dohrn Str. 8-10, 10589 Berlin

Tel.: 030/85400746, Fax: 030/85400747

info@cleanroom-competence.de

www.cleanroom-competence.de

## cms electronics gmbh

Ebentaler Str. 140

A- 9020 Klagenfurt am Wörthersee

Tel.: 0043/463/330340-0

Fax: 0043/463/330340-125

marketing@cms-electronics.com

www.cms-electronics.com

## Vertriebsbüros nach PLZ:

34123 Kassel, cms electronics

Tel.: 0561/98680-973, Fax: -977

79232 March-Freiburg,

cms electronics germany gmbh

Tel.: 07665/93853-0, Fax: -33



## CODICO GmbH

Zwingenstr. 6-8, A-2380 Pertoldsdorf

Tel.: 0043/186305-0, Fax: 0043/186305-5000

office@codico.com, www.codico.com

Verkaufsbüros unter www.codico.com

## COGNEX

Emmy-Noether-Str. 11, 76131 Karlsruhe

Tel.: 0721/9588052

contact.eu@cognex.com, www.cognex.com



Engineering for People

## CogniMed GmbH

Holländerkoppel 27, 23858 Reinfeld

Tel.: 04533/207009-0, Fax: 04533/207009-1

nicola.schneider-westphal@cognimed.de

www.cognimed.de

## Coherent

Dieselstr. 5b, 64807 Dieburg

Tel.: 06071/968-0

sales.germany@coherent.com

www.coherent.de



## Coherent Munich GmbH & Co. KG

Zeppelinstr. 10, 82205 Gilching

Tel.: 08105/3965-0, Fax: 08105/3965-4159

info.gilching@coherent.com

www.coherent.com



## Colder Products Company GmbH

Kurhessenstr. 15, 64546 Mörfelden-Walldorf

Tel.: 06026/9973-0, Fax: 06026/9973-173

cpcgmbh@cpeworldwide.com

www.cpcworldwide.com

## COMP-MALL GmbH

Unterhachinger Str. 75, 81737 München

Tel.: 089/856315-0, Fax: 089/856315-15

info@comp-mall.de, www.comp-mall.de

## Compar AG

Rietbrunnen 44, CH - 8808 Pfäffikon SZ

Tel.: 0041/55/4161060, Fax: 0041/55/4161061

info@compar.ch, www.compar.ch

### Composites Busch SA

Chemin des Grandes-Vies 54  
CH-2900 Porrentruy  
Tel.: 0041/32/4657030, Fax: 0041/32/4657035  
medical@busch.ch, www.compositesbusch.ch

### COMSOL Multiphysics GmbH

Robert-Gernhardt-Platz 1, 37073 Göttingen  
Tel.: 0551/99721-0, Fax: 0551/99721-29  
info@comsol.de, www.comsol.de  
Niederlassung Berlin:  
10787, COMSOL Multiphysics GmbH  
Tel.: 030/3640356-0, Fax: -29

### CONCEPT International GmbH

Zweibrückenstr. 5-7, 80331 München  
Tel.: 089/9616085-0, Fax: 089/9616085-85  
info@concept.biz, www.concept.biz

### CONEC

#### Elektronische Bauelemente GmbH

Ostenfeldmark 16, 59557 Lippstadt  
Tel.: 02941/765-0, Fax: 02941/765-65  
info@conec.de, www.conec.com

### confovis GmbH

Ernst-Ruska-Ring 11, 07745 Jena  
Tel.: 03641/27410-00, Fax: 03641/27410-99  
info@confovis.com, www.confovis.com

### congatec AG

Auwiesenstr. 5, 94469 Deggendorf  
Tel.: 0991/2700-0, Fax: 0991/2700-111  
info@congatec.com, www.congatec.com

## CONTELEC

A company of the Siedle-Group

### Contelec AG

Portstr. 38, CH - 2503 Biel  
Tel.: 0041/32/3665600  
Fax: 0041/32/3665604  
verkauf@contelec.ch, www.contelec.ch

### Contrinex Sensor GmbH

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

### CoorsTek GmbH

Am Winkelsteig 1, 91207 Lauf  
Tel.: 0172/2006338  
infoeurope@coorstek.com  
www.coorstek.com

### Corscience GmbH & Co. KG

Hartmannstr. 65, 91052 Erlangen  
Tel.: 09131/9779860, Fax: 09131/977986449  
info@corscience.de, www.corscience.de

### CorTec GmbH

Neuer Messplatz 3, 79108 Freiburg  
Tel.: 0761/70888100, Fax: 0761/70888399  
sales@cortec-neuro.com  
www.cortec-neuro.com



### Covestro AG

Kaiser-Wilhelm-Allee 60, 51373 Leverkusen  
Tel.: 0214/60092000, Fax: 0214/60093000  
info@covestro.com, www.covestro.com

### CPE

#### creative precision engineering GmbH

Zu den Tannen 15, 47804 Krefeld  
Tel.: 02151/9357-200, Fax: 02151/9357-202  
technik@cp-engineering.de  
www.cp-engineering.de



RÖSLER ELECTRONIC GMBH

### CRE Rösler Electronic GmbH

CRE - Allee 1, 25551 Hohenlockstedt  
Tel.: 04826/376660, Fax: 04826/3766626  
info@cre-electronic.de, www.cre-electronic.de

### Critical Manufacturing Deutschland GmbH

Maria-Reiche-Str. 1, 01109 Dresden  
Tel.: 0351/41880639  
kontakt@criticalmanufacturing.de



### CTX Thermal Solutions GmbH

Lötscher Weg 104, 41334 Nettetal  
Tel.: 02153/7374-0, Fax: 02153/7374-10  
info@ctx.eu, www.ctx.eu

## D



### Dassault Systemes

Meitnerstr. 8, 70563 Stuttgart  
Tel.: 0711/27300-0, Fax: 0711/27300-599  
dach.info@3ds.com, www.3ds.com/de

### DATA MODUL AG

Landsberger Str. 322, 80687 München  
Tel.: 089/56017-0, Fax: 089/56017-119  
info@data-modul.com, www.data-modul.com  
Verkaufsbüros nach PLZ:  
22453, Data Modul AG

Tel.: 040/42947377-0  
40547, Data Modul AG  
Tel.: 0211/52709-0

### Datafox GmbH

Derbacher Str. 12-14, 36419 Geisa  
Tel.: 036967/595-0, Fax: 036967/595-50  
sales@datafox.de  
www.datafox.de/medical.html

### DE software & control GmbH

Mengkofener Str. 21, 84130 Dingolfing  
Tel.: 08731/3797-0, Fax: 08731/3797-29  
de@de-gmbh.com, www.de-gmbh.com

### DEDITEC GmbH

Hamburger Str. 1, 50321 Brühl  
Tel.: 02232/504080, Fax: 02232/5040899  
vertrieb@deditec.de, www.deditec.de

### Delta-R GmbH

Lembacher Str. 16, 68229 Mannheim  
Tel.: 0621/48242-44, Fax: 0621/48242-55  
info@delta-r.de, www.delta-r.de

### demmel products gmbh

An der Hölle 31, A - 1100 Wien  
Tel.: 0043/1/6894700-0  
Fax: 0043/1/6894700-40  
marketing@demmel.com, www.demmel.com

### Densitron Deutschland GmbH

Am Söldnermoos 17, 85399 Hallbergmoos  
Tel.: 0811/5505949, Fax: 0811/5505972  
salesde@densitron.com, www.densitron.com

### DEPRAG SCHULZ GmbH u. Co.

Carl-Schulz-Platz 1, 92224 Amberg  
Tel.: 09621/371-0, Fax: 09621/371-199  
info@deprag.de, www.deprag.com



### DermEngine/MoleScope/IDCP Medtech

Energijstraat 23A, NL-1411 AR Naarden  
Tel.: 0031/20/6186322, Fax: 0031/20/6189692  
info@idcp.nl, www.dermengine.eu

### designaffairs GmbH

Balanstr. 73, Haus 32, 81541 München  
Tel.: 089/442329-0, Fax: 089/442329-200  
info@designaffairs.com  
www.designaffairs.com  
Verkaufsbüro:  
91052, designaffairs GmbH  
Tel.: 09131/977948-0, Fax: -20

### DHC

#### Dr. Herterich & Consultants GmbH

Landwehrplatz 6-7, 66111 Saarbrücken  
Tel.: 0681/93666-0, Fax: 0681/93666-33  
info@dhc-gmbh.com, www.dhc-gmbh.com

## Diaspective Vision GmbH

Strandstr. 15, 18233 Am Salzhaff / OT  
Pepelow  
Tel.: 038294/166760  
office@diaspective-vision.com  
www.diaspective-vision.com



## Dico Electronic GmbH

Rotenbergstr. 1a, 91126 Schwabach  
Tel.: 09128/9250-690, Fax: 09128/9250-686  
info@dico-electronic.de  
www.dico-electronic.de

## Dino-Lite Digital Microscope Medical

### Dino-Lite Europe / IDCP Medtech

Energijstraat 23A, NL-1411 AR Naarden  
Tel.: 0031/20/6186322  
info@dino-lite.eu, www.dino-lite.eu

## Display Solution AG

Talhofstr. 32, 82205 Gilching  
Tel.: 08105/73403-0, Fax: 08105/73403-79  
info@display-solution.com  
www.display-solution.com



A FORTEC GROUP MEMBER

## Distec GmbH

Augsburger Str. 2b, 82284 Germering  
Tel.: 089/894363-0  
sales@distec.de, www.distec.de



DIGITAL BIOMEDICAL IMAGING SYSTEMS AG

## DITABIS AG

Freiburger Str. 3, 75179 Pforzheim  
Tel.: 07231/2986300, Fax: 07231/2986301  
contact@ditabis.de, www.ditabis.de  
**Verkaufsbüro:**  
85748, Ditabis AG München  
Tel.: 089/71677950

## DMT creaktiv GmbH

Unterdorf 97, 78730 Lauterbach  
Tel.: 07422/280199-0, Fax: 07422/280199-9  
info@dm-creaktiv.de, www.dm-creaktiv.de

## Docter Optics SE

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

## DODUCO Contacts and Refining GmbH

Im Altgefäll 12, 75181 Pforzheim  
Tel.: 07231/602-0, Fax: 07231/602-398  
info@doduco.net, www.doduco.net

## DODUCO Solutions GmbH

Im Altgefäll 12, 75181 Pforzheim  
Tel.: 07231/602-0, Fax: 07231/602-398  
info@doduco.net, www.doduco.net

## Dremicut GmbH

Oskar-Mai-Str. 9, 01159 Dresden  
Tel.: 0351/416660, Fax: 0351/4166633  
mail@kmlt.de, www.kmlt.de

## Dualis MedTech GmbH

Am Technologiepark 8 + 10, 82229 Seefeld  
Tel.: 08152/99372-0, Fax: 08152/99372-72  
info@dualis-medtech.de  
www.dualis-medtech.de



an MST company

## DYCONEX AG

Grindelstr. 40, CH - 8303 Bassersdorf  
Tel.: 0041/43/2661100  
mail.dyconex@mst.com  
www.mst.com/dyconex

## dynarep Electronic-Vertriebs GmbH

Kreuzstr. 1-3, 82131 Gauting  
Tel.: 089/893260-0, Fax: 089/8508628  
vertrieb@dynarep.de, www.dynarep.de



DYNAMIC IN MECHATRONICS

## Dynerics GmbH

Klostergasse 6, 41334 Nettetal  
Tel.: 02157/128990, Fax: 02157/128999  
info@dynerics.eu, www.dynerics.eu

## E

## E.E.P.D. GmbH

Gewerbering 3, 85258 Weichs  
Tel.: 08136/2282-0, Fax: 08136/2282-109  
sales@eepd.de, www.eepd.de

## Eagle Peak GmbH

Adam-Riese-Str. 11  
73529 Schwäbisch Gmünd  
Tel.: 07171/104191-20, Fax: 07171/104191-9  
sales@eagle-peak.de, www.eagle-peak.de

## EBG

**Elektronische Bauelemente GmbH**  
Kirchbach 384, A-8082 Kirchbach-Zerlach  
Tel.: 0043/3116/2625-0, Fax: 0043/3116/2076

sales@ebg-resistors.com  
www.ebg-resistors.com

## ebm-papst

### St. Georgen GmbH & Co. KG

Hermann-Papst-Str. 1, 78112 St. Georgen  
Tel.: 07724/81-0, Fax: 07724/81-1309  
info2@de.ebmpapst.com, www.ebmpapst.com

## EC Motion GmbH

Auf den Steinen 20, 41812 Erkelenz  
Tel.: 02164/7014-0, Fax: 02164/7014-19  
info@ec-motion.de, www.ec-motion.de



## Edmund Optics GmbH

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

## eg-electronic GmbH

Bürgermeister-Seidl-Str. 8  
82151 Wolfpatshausen  
Tel.: 08171/81879-0, Fax: 08171/81879-16  
info@eg-electronic.de, www.eg-electronic.de



## EICHHOFF Kondensatoren GmbH

Heidgraben 4, 36110 Schlitz  
Tel.: 06642/8010, Fax: 06642/801165  
sales@eichhoff.de, www.eichhoff.de

## EISENLOHR Industrie-Elektronik

Lehenstr. 29, 70180 Stuttgart  
Tel.: 0711/6074070, Fax: 0711/6074077  
kontakt@eisenlohr.de, www.eisenlohr.de

## EIZO Europe GmbH

Helmut-Grashoff-Str. 18  
41179 Mönchengladbach  
Tel.: 02161/8210-0, Fax: 02161/8210-150  
kontakt@eizo.de, www.eizo.de

## Ekomp-Air GmbH

Kornkamp 16, 22926 Ahrensburg  
Tel.: 04102/707820, Fax: 04102/7078200  
info@ekom-air.de, www.ekom-air.de



ELEKTRONIK-VERTRIEB  
UND CONSULTING

## Electrade GmbH

Lochhamer Schlag 10b, 82166 Gräfelfing  
Pf.: 1743, Pf.PLZ: 82159  
Tel.: 089/8981050, Fax: 089/8544922  
anfrage@electrade.com, www.electrade.com

**ELECTRONIC ASSEMBLY GmbH**  
Zeppelinstr. 19, 82205 Gilching  
Tel.: 08105/778090, Fax: 08105/778099  
www.lcd-module.de



**Elektrosil  
Systeme der Elektronik GmbH**  
Ruhrstr. 53, 22761 Hamburg  
Tel.: 040/840001-0, Fax: 040/840001-65  
info@elektrosil.com, www.elektrosil.com  
**Niederlassungen nach PLZ:**  
90530 Nürnberg, Elektrosil  
Tel.: 040/840001-0, Fax: 09129/9056261

**Elgo Electronic GmbH & Co. KG**  
Carl-Benz-Str. 1, 78239 Rielasingen  
Tel.: 07731/93390, Fax: 07731/21311  
info@elgo.de, www.elgo.de

**ELKUTEC ELECTRONIC GmbH**  
Erfurter Str. 31, 85386 Eching/Mchn.  
Tel.: 089/3190910, Fax: 089/31909191  
sales@elkotec.de, www.elkotec.de



**ElringKlinger Kunststofftechnik GmbH**  
Etzelstr. 10, 74321 Bietigheim-Bissingen  
Tel.: 07142/583-0, Fax: 07142/583-200  
info.ekt@elringklinger.com  
www.elringklinger-kunststoff.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
25462, Dennis Wagner  
Tel.: 01520/8770077  
59399, Marcus Dorweiler  
Tel.: 0172/8717737  
65388, Andreas Bernhard-Lück  
Tel.: 0173/9834446  
74321, Werner Hartwig  
Tel.: 0151/23621246  
74321, Roland Hübsch  
Tel.: 0172/6854013

**Embedded Office GmbH & Co. KG**  
Friedrich-Ebert-Str. 20/1, 88239 Wangen  
Tel.: 07522/970008-0  
sales@embedded-office.de  
www.embedded-office.de

**EMCCons DR. RASEK GmbH & Co.KG**  
Boelwiese 8, 91320 Ebermannstadt  
Tel.: 09194/7262-0, Fax: 7262-199  
info@emcc.de, www.emcc.de

**EMES Kabelbaum Konfektions GmbH**  
Filialweg 6, 09439 Amtsberg  
Tel.: 03725/709673, Fax: 03725/709674  
info@emes-kabelkonfektion.de  
www.emes-kabelkonfektion.de

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



**EMO Systems GmbH**  
Rungestr. 19, 10179 Berlin  
Tel.: 030/4000475-80, Fax: 030/4000475-90  
sales@emosystems.de, www.emosystems.de

**emtrion GmbH**  
Kreativpark - Alter Schlachthof 45  
76131 Karlsruhe  
Tel.: 0721/62725-20, Fax: 0721/62725-19  
info@emtrion.de, www.emtrion.de



**Emtron electronic GmbH**  
Rudolf-Diesel-Str. 14, 64579 Nauheim  
Tel.: 06152/63090, Fax: 06152/69347  
weborder@emtron.de, www.emtron.de



**Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH**  
Hauptstr. 56, 72202 Nagold  
Tel.: 07452/6007-0, Fax: 07452/6007-70  
endrich@endrich.com, www.endrich.com

**ENGEL AUSTRIA GmbH**  
Ludwig-Engel-Str. 1, A-4311 Schwertberg  
Tel.: 0043/50620-0, Fax: 0043/50620-3009  
info@engel.at, www.engelglobal.com  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
30916 Hannover, Engel Deutschland  
Tel.: 05136/8894-0, Fax: -90  
58099 Hagen, Engel Deutschland  
Tel.: 02331/7880-0, Fax: -100  
75449 Stuttgart, Engel Deutschland  
Tel.: 07044/91291-0, Fax: -19  
90451 Nürnberg, Engel Deutschland  
Tel.: 0911/641720, Fax: /649157

**ENGMATEC GmbH**  
Fritz-Reichle-Ring 5, 78315 Radolfzell  
Tel.: 07732/9998-0, Fax: 07732/9998-13  
info@engmatec.de, www.engmatec.de

**Ensinger GmbH**  
Rudolf-Diesel-Str. 8, 71154 Nufringen  
Tel.: 07032/819-0, Fax: 07032/819-100  
info@ensingerplastics.com  
www.ensingerplastics.com

**EPflex Feinwerktechnik GmbH**  
Im Schwöllbogen 24  
72581 Dettingen an der Erms

Tel.: 07123/9784-10, Fax: 07123/9784-22  
info@epflex.com, www.epflex.com

**EPIGAP Optronic GmbH**  
Köpenicker Str. 325, 12555 Berlin  
Tel.: 030/65763760, Fax: 030/65763770  
sales@epigap-optronic.de  
www.epigap-optronic.de

**Erdmann Design AG**  
Stahlrain 2, CH - 5200 Brugg  
Tel.: 0041/56/4609460  
Fax: 0041/56/4609466  
info@erdmann.ch, www.erdmann.ch



**Essentra Components GmbH**  
Lauterbachstr. 19, 82538 Geretsried / Gelting  
Tel.: 08171/4328-0, Fax: 08171/4328-19  
sales@essentracomponents.de  
www.essentracomponents.de



ET SYSTEM®

**ET System electronic GmbH**  
Hauptstr. 119-121, 68804 Altlußheim  
Tel.: 06205/39480, Fax: 06205/37560  
info@et-system.de, www.et-system.de

**Eurofins Product Service GmbH**  
Storkower Str. 38c, 15526 Reichenwalde  
Tel.: 033631/888801, Fax: 033631/888660  
info@eurofins-reichenwalde.de  
www.eurofins-reichenwalde.de

**EUROFLEX GmbH**  
Kaiser-Friedrich-Str. 7, 75172 Pforzheim  
Tel.: 07231/208-210, Fax: 07231/208-7599  
info@euroflex.de, www.euroflex.de

**EuropTec Polymer  
Zweigniederlassung der Glas Trösch AG**  
Aeschwührstr. 30, CH-4665 Oftringen  
Tel.: 0041/627887500, Fax: 0041/62/7887783  
sales-polymer@europtec.com  
www.europtec-polymer.com

**EVG Martens GmbH & Co. KG**  
Trompeterallee 244-246  
41189 Mönchengladbach  
Tel.: 02166/5508-0, Fax: 02166/5508-90  
info@evg.de, www.evg.de

**Evosys Laser GmbH**  
Schallershoferstr. 108, 91056 Erlangen  
Tel.: 09131/814970  
info@evosys-laser.de, www.evosys-laser.de

## EVT Eye Vision Technology GmbH

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

## exceet Group AG

Riedstr. 1, CH - 6343 Rotkreuz  
Tel.: 0041/41/7984884, Fax: 0041/41/7900105  
info@exceet.ch, www.exceet.com



## EyeSpec GmbH

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



## EZM EDELSTAHLZIEHEREI MARK

### EZM Edelstahlzieherei Mark GmbH

Nordstr. 14, 58300 Wetter  
Tel.: 02335/977-0, Fax: 02335/977-277  
kontakt@ezm-mark.de, www.ezm-mark.de

## F

### F&W Frey & Winkler GmbH

Benzstr. 13, 75203 Königsbach-Stein  
Tel.: 07232/3054-0  
mail@freywinkler.de, www.freywinkler.de

### FCT electronic gmbh

Stahlgruberring 29, 81829 München  
Tel.: 089/420004-0, Fax: 089/420004-110  
sales@fctgroup.com, www.fctgroup.com



### FEIG ELECTRONIC GmbH

Lange Str. 4, 35781 Weilburg  
Tel.: 06471/3109-0, Fax: 06471/3109-99  
info@feig.de, www.feig.de

### Feinmess Suhl GmbH

Pfüttschbergstr. 11, 98527 Suhl  
Tel.: 03681/381-0, Fax: 03681/381-105  
info@feinmess-suhl.de  
www.feinmess-suhl.de

### FG-ELEKTRONIK GmbH

Mühlweg 30-32, 90607 Rückersdorf  
Tel.: 0911/57545-0, Fax: 0911/57545-77  
info@fg-elektronik.de, www.fg-elektronik.de

## First Sensor



### First Sensor AG

Peter-Behrens-Str. 15, 12459 Berlin  
Tel.: 030/6399-2399, Fax: 030/6399-2333  
contact@first-sensor.com  
www.first-sensor.com

### FISBA AG

Rorschacher Str. 268, CH - 9016 St. Gallen  
Tel.: 0041/71/28231-31  
info@fisba.com, www.fisba.com

### Fischer Connectors GmbH

Georg-Wimmer-Ring 10, 85604 Zorneding  
Tel.: 08106/37722-0, Fax: 08106/37722-199  
mail@fischerconnectors.de  
www.fischerconnectors.de

### Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

Nottebohmstr. 28, 58511 Lüdenscheid  
Pf.: 1590, Pf.PLZ: 58465  
Tel.: 02351/4350, Fax: 02351/45754  
info@fischerelektronik.de  
www.fischerelektronik.de

#### Verkaufsbüros nach PLZ:

09120, Konrad Wittig  
Tel.: 0371/210859, Fax: /2362710  
12249, Welzer Industrievertretungen  
Tel.: 030/66799990, Fax: /6051065  
28197, Dietmar Borschewski  
Tel.: 0421/79308876, Fax: /98504988  
58511, Frank Gerzen  
Tel.: 02351/3798649, Fax: /3798157  
76448, Hans-Joachim Reißig  
Tel.: 07245/2056, Fax: /3877  
90542, Rudolf Weber  
Tel.: 09126/29595-92, Fax: -91

### Flexan LLC

Melkweg 16, 33106 Paderborn  
Tel.: 05251/3906366, Fax: 05251/3906365  
werner.karau@flexan.com, www.flexan.com

## FLURYTOOLS

HIGH QUALITY FROM SWITZERLAND

### Flury Tools AG

Römerstraße West 32, CH-3296 Arch  
Tel.: 0041/32/67955-00  
Fax: 0041/32/67955-10  
info@flurytools.ch, www.flurytools.ch

### FOBA Laser Marking + Engraving (Alltec GmbH)

An der Trave 27-31, 23923 Selmsdorf  
Tel.: 038823/55-0, Fax: 038823/55-222  
info@fobalaser.com, www.fobalaser.com

### Föhrenbach GmbH

Lindenstr. 34, 79843 Löffingen  
Tel.: 07707/159-0, Fax: 07707/159-80  
info@foehrenbach.com  
www.foehrenbach.com



### Fokus Technologies GmbH

Weinbergstr. 25, 84307 Eggenfelden  
Tel.: 08721/126166-0, Fax: 08721/126166-9  
info@fokus-technologies.de  
www.fokus-technologies.de

## FORTEC

ELEKTRONIK AG

### FORTEC Elektronik AG

Lechwiesenstr. 9, 86899 Landsberg am Lech  
Tel.: 08191/91172-0, Fax: 08191/21770  
info@fortecag.de, www.fortecag.de

#### Verkaufsbüros nach PLZ:

22457, Büro Nord  
Tel.: 040/548056-11, Fax: -13  
50674, Büro West  
Tel.: 0221/272273-0, Fax: -10  
A -1230, Büro Wien  
Tel.: 0043/1/8673492-0, Fax: -26  
CH - 5463, Altrac AG  
Tel.: 0041/44/74461-11, Fax: -61

### Forum Institut für Management GmbH

Vangerowstr. 18, 69115 Heidelberg  
Tel.: 06221/500-685, Fax: 06221/500-932  
u.akunzius-jehn@forum-institut.de  
www.forum-institut.de

### Fraba GmbH

Zeppelinstr. 2, 50667 Köln  
Tel.: 0221/96213-0, Fax: 0221/96213-20  
info@posital.de, www.posital.de

### FRAMOS

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

### FRANK plastic AG

Herbert-Frank-Str. 26  
72178 Waldachtal-Salzstetten  
Tel.: 07486/181-0, Fax: 07486/181-337  
info@frankplastic.de, www.frankplastic.de



### Frankfurt Laser Company

An den 30 Morgen 13, 61381 Friedrichsdorf  
Tel.: 06172/27978-0, Fax: 06172/27978-10  
sales@frlaserco.com, www.frlaserco.com

### Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT

Am Schleusenengraben 14  
21029 Hamburg-Bergedorf

Tel.: 040/484010-500, Fax: 040/484010-999  
info@iapt.fraunhofer.de  
www.iapt.fraunhofer.de

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

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



### Freudenberg Medical Europe GmbH

Liebigstr. 2-8, 67661 Kaiserslautern  
Tel.: 0631/53417500, Fax: 0631/53417600  
info@freudenbergmedical.de  
www.freudenbergmedical.de



### Friemann & Wolf Batterietechnik GmbH

Industriestr. 22, 63654 Büdingen  
Tel.: 06042/954-150, Fax: 06042/954-490  
info@friemann-wolf.de, www.friemann-wolf.de



### FRIWO Gerätebau GmbH

Pf.: 1164, Pf.PLZ: 48342  
Von-Liebig-Str. 11, 48346 Ostbevern  
Tel.: 02532/81-0, Fax: 02532/81-112  
sales@friwo.de, www.friwo.de  
Verkaufsbüros nach PLZ:  
1-5, Schroeter electronic  
Handelsgesellschaft mbH  
Tel.: 040/600006-0, Fax: -30  
0, 6-9, FRIWO Gerätebau GmbH  
Vertriebsbüro Süddeutschland  
Tel.: 07152/5071-700, Fax: -699



### FSP Power Solution GmbH

Jakobshöhe 16, 41066 Mönchengladbach  
Tel.: 02161/495249-0, Fax: 02161/495249-21  
info@fsp-ps.de, www.fsp-ps.de

### Fuchshofer Advanced Manufacturing - FAM GmbH

Haselbach 100, A -8453 Eibiswald  
Tel.: 0043/3466/47025-0

Fax: 0043/3466/47025-20  
anfrage@fuchshofer.at  
www.fuchshofer.at, www.fam-3d.at

### Fujitsu Technology Solutions GmbH

Bürgermeister-Ulrich-Str. 100  
86199 Augsburg  
Tel.: 0821/804-3822, Fax: 0821/8042102  
oem-sales@ts.fujitsu.com  
www.fujitsu.com/fts/mainboards/

## G

### Gardner Denver Thomas GmbH

Livry-Gargan-Str. 10, 82256 Fürstenfeldbruck  
Tel.: 08141/2280-0, Fax: 08141/8892136  
thomas.de@gardnerdenver.com  
www.gd-thomas.com



### Garz & Fricke GmbH

Tempowerkring 2, 21079 Hamburg  
Tel.: 040/791899-30  
daniel.piper@garz-fricke.com  
www.garz-fricke.com

### GAUDLITZ GmbH

Callenberger Str. 42, 96450 Coburg  
Tel.: 09561/648-0, Fax: 09561/648-648  
info@gaudlitz.de, www.gaudlitz.de

### GeBE Computer & Peripherie GmbH

Edelweißstr. 20, 82110 Germering  
Tel.: 089/894399-0, Fax: 089/894399-11  
sales@tastaturen.com, www.tastaturen.com

### GeBE Elektronik und Feinwerktechnik GmbH

Beethovenstr. 15, 82110 Germering  
Tel.: 089/894141-0, Fax: 089/894141-33  
info@gebe.net, www.gebe.net

### GEMAC Chemnitz GmbH

Zwickauer Str. 227, 09116 Chemnitz  
Tel.: 0371/3377-0, Fax: 0371/3377-272  
info@gemac-chemnitz.de  
www.gemac-chemnitz.de



### GEMÜ GmbH

Seetalstr. 210, CH-6032 Emmen  
Tel.: 0041/41/7990500, Fax: 0041/41/7990585  
info.medical@gemue.ch, www.gemue.ch

### German RepRap GmbH

Kapellenstr. 7, 85622 Feldkirchen  
Tel.: 089/2488986-0, Fax: 089/2488986-99  
info@germanreprap.com  
www.germanreprap.com

### Gerresheimer Regensburg GmbH

Oskar-von-Miller-Str. 6, 92442 Wackersdorf  
Tel.: 09431/6396140, Fax: 09431/79838-6140  
info-mps@gerresheimer.com  
www.gerresheimer.com

### Getronic Vertrieb elektronischer Bauelemente GmbH

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

### GFH GmbH

Großwolding 5, 94469 Deggendorf  
Tel.: 0991/29092-0, Fax: 0991/29092-290  
info@gfh-gmbh.de, www.gfh-gmbh.de

### GigaSysTec GmbH

Frankenstr. 2, 46395 Bochholt  
Tel.: 02871/2946776, Fax: 02871/2946780  
w.keckstein@gigasystec.de  
www.gigasystec.de

### Ginzinger electronic systems GmbH

Gewerbegebiet Pirath 16  
A-4952 Weng im Innkreis  
Tel.: 0043/77235422  
office@ginzinger.com, www.ginzinger.com



### Globaco GmbH

Paul-Ehrlich-Straße 16-20, 63322 Rödermark  
Tel.: 06074/86915, Fax: 06074/93576  
j.fietkau@globaco.de, www.globaco.de

### GLYN GmbH & Co. KG

Am Wörtzgarten 8, 65510 Idstein  
Tel.: 06126/590-222, Fax: 06126/590-111  
sales@glyn.de, www.glyn.de



### GMC-I Messtechnik GmbH

Südwestpark 15, 90449 Nürnberg  
Tel.: 0911/8602-111, Fax: 0911/8602-777  
vertrieb@gossenmetrawatt.com  
www.gossenmetrawatt.com

### GMK electronic design GmbH

Daimlerstr. 8, 92533 Wernberg-Köblitz  
Tel.: 09604/9092-0, Fax: 09604/9092-18  
info@gmk-electronic-design.de  
www.gmk-electronic-design.de

### GÖTTFERT

### Werkstoff-Prüfmaschinen GmbH

Siemensstr. 2, 74722 Buchen  
Pf.: 1261, Pf.PLZ: 74711  
Tel.: 06281/408-0, Fax: 06281/408-18  
info@goettfert.de, www.goettfert.de

## GravoTech GmbH

Am Gansacker 3A, 79224 Umkirch  
Tel.: 07665/50070, Fax: 07665/50077  
info.germany@gravotech.com  
www.gravotech.com

## Grossenbacher Systeme

Swiss innovations for next generations

### Grossenbacher Systeme AG

Spinnereistr. 10, CH - 9008 St. Gallen  
Tel.: 0041/71/2432929, Fax: 0041/71/2432928  
medtec@gesys.ch, www.gesys.ch

#### Niederlassung:

79807 Lottstetten,  
Grossenbacher Systeme GmbH  
Tel.: 07445/9286971

### GS Electronic GmbH & Co. KG

Maulkuppenstr. 2a, 36043 Fulda  
Tel.: 0661/9429635, Fax: 0661/9429636  
jschuhmann@gselectronic.de  
www.gselectronic.de



MEMBER OF exceet

### GS Swiss PCB AG

Fännring 8, CH - 6403 Küsnacht  
Tel.: 0041/41/8544800, Fax: 0041/41/8544843  
sales@swisspcb.ch, www.swisspcb.ch

### Günter Dienstleistungen GmbH

Poststr. 11, 75305 Neuenbürg  
Tel.: 07082/491350, Fax: 07082/4913522  
info@guenter-psu.de, www.guenter-psu.de

### GÜNTHER Heisskanaltechnik GmbH

Sachsenberger Str. 1, Industriegebiet Nord,  
35066 Frankenberg  
Tel.: 06451/50080  
info@guenther-heisskanal.de  
www.guenther-heisskanal.de

## H

### HAFNER, Dr. Montage- und Produktionssysteme GmbH

Leonhard-Kluftinger-Str. 4, 87600 Kaufbeuren  
Tel.: 08341/96675-0, Fax: 08341/96675-10  
info@drhafner.de, www.drhafner.de

### Hahn-Schickard

Wilhelm-Schickard-Str. 10  
78052 Villingen-Schwenningen  
Tel.: 07721/943-0, Fax: 07721/943-210  
info@hahn-schickard.de  
www.hahn-schickard.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
70569, Hahn-Schickard Stuttgart  
Tel.: 0711/685-83712, Fax: -83705

79110, Hahn-Schickard Freiburg  
Tel.: 0761/203-73242, Fax: -73299

### Hamotek Montagetechnik GmbH

Fürstenweg 1, 83395 Freilassing  
Tel.: 08654/7709663, Fax: 08654/7709662  
office@hamotek.de, www.hamotek.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
01-02, 04, 08-13, 34-36, 54-56, 60-68,  
Midotec GmbH  
Tel.: 07131/179279  
restliche PLZ,  
Hamotek Montagetechnik GmbH  
Tel.: 07152/9260083, Fax: /9071478

### HANNING ELEKTRO-WERKE GmbH & Co. KG

Holter Str. 90, 33813 Oerlinghausen  
Tel.: 05202/707-0, Fax: 05202/707-301  
info@hanning-hew.com  
www.hanning-hew.com

### Hans Brockstedt GmbH

Clara-Immerwahr-Str. 7, 24145 Kiel  
Tel.: 0431/71966-0, Fax: 0431/71966-29  
info@brockstedt.de, www.brockstedt.de

### Harmonic Drive AG

Hoenbergstr. 14, 65555 Limburg  
Tel.: 06431/5008-0, Fax: 06431/5008-119  
info@harmonicdrive.de  
www.harmonicdrive.de

### HASEC-Elektronik GmbH

Röberstr. 5, 99848 Wutha-Farnroda  
Tel.: 036921/300-0, Fax: 036921/300-199  
info@hasec.de, www.hasec.de

### Hegewald & Peschke Meß- und Prüftechnik GmbH

Am Gründchen 1, 01683 Nossen  
Tel.: 035242/445-0, Fax: 035242/445-111  
info@hegewald-peschke.de  
www.hegewald-peschke.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
89231, Hegewald & Peschke MPT GmbH,  
Niederlassung Süd,  
Tel.: 0731/938684-0, Fax: -1  
01683, Hegewald & Peschke MPT GmbH,  
Niederlassung Mitteldeutschland  
Tel.: 0351/81151615  
44575, Hegewald & Peschke MPT GmbH,  
Niederlassung West  
Tel.: 02305/352569

## Konstruktionsbüro Hein GmbH

### Hein, Konstruktionsbüro Hein GmbH

Marschstr. 25, 31535 Neustadt  
Tel.: 05032/63151, Fax: 05032/63116  
info@kb-hein.de, www.kb-hein.de

# HEITEC



### HEITEC AG

Güterbahnhofstr. 5, 91052 Erlangen  
Tel.: 09131/877-0, Fax: 09131/877-199  
info@heitec.de, www.heitec.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
08236,  
HEITEC Auerbach GmbH & Co. KG, Ellefeld  
Tel.: 03745/7868-0, Fax: -30  
09116, HEITEC AG, Chemnitz  
Tel.: 0371/475-4800, Fax: -4805  
12681, HEITEC AG, Berlin  
Tel.: 030/934422-0, Fax: -11  
21079, HEITEC AG, Hamburg  
Tel.: 040/79012450  
24107, HEITEC AG, Kiel  
Tel.: 0431/380163-10, Fax: -20  
71332, HEITEC AG, Waiblingen  
Tel.: 07951/9366-0, Fax: -66  
73329, HEITEC PTS AG  
Tel.: 07331/3046-0, Fax: -11  
74172, HEITEC AG, Neckarsulm  
Tel.: 07132/95161-0, Fax: -11  
74357, HEITEC AG, Bönningheim  
Tel.: 07143/96696-0, Fax: -10  
74564, HEITEC AG, Crailsheim  
Tel.: 07951/9366-0, Fax: -66  
81739, HEITEC AG, München  
Tel.: 089/636-37486, Fax: -77100  
86167, HEITEC AG, Augsburg  
Tel.: 0821/27959-112, Fax: -10  
89522, HEITEC AG, Heidenheim  
Tel.: 07321/94686-0, Fax: /-29  
90542, HEITEC AG, Eckental-Eschenau  
Tel.: 09126/2934-0, Fax: -199  
90762, HEISAB GmbH, Fürth  
Tel.: 0911/810050-0, Fax: -81  
93051, HEITEC AG, Regensburg  
Tel.: 0941/46392-0, Fax: -199  
93073, HEITEC AG, Neutraubling  
Tel.: 09401/52875-0

## hund WETZLAR

### Helmut Hund GmbH

Artur-Herzog-Str. 2, 35580 Wetzlar  
Tel.: 06441/2004-0, Fax: 06441/2004-44  
info@hund.de, www.hund.de

### hema electronic GmbH

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

### Hempel Special Metals AG

Zürichstr. 128, CH - 8600 Dübendorf  
Tel.: 0041/44/8238839  
marcel.zuber@hempel-metals.com  
www.hempel-metals.com

## HEW - KABEL GmbH

Klingsiepen 12, 51688 Wipperfürth  
Pf.: 1226, Pf.PLZ: 51676  
Tel.: 02267/683-0, Fax: 02267/2203  
info@hew-kabel.com, www.hew-kabel.com

## HIROSE Electric Europe B.V.

Schönbergstr. 20, 73760 Ostfildern  
Tel.: 0711/456002-221, Fax: 0711/456002-299  
info@hiroseeurope.eu, www.hirose.com/eu

## Hitex GmbH

Greschbachstr. 12, 76229 Karlsruhe  
Tel.: 0721/9628-0, Fax: 0721/9628-149  
sales@hitex.de, www.hitex.de

## Hittech Prontor GmbH

Gauthierstr. 56, 75323 Bad Wildbad  
Tel.: 07081/781-1, Fax: 07081/781-499  
info@prontor.de, www.hittech.com



## HJK

### Sensoren + Systeme GmbH & Co. KG

Gewerbering 13, 86504 Merching  
Tel.: 08233/77963-0, Fax: 08233/77963-11  
info@hjk.de, www.hjk.de



## HNP Mikrosysteme

### HNP Mikrosysteme GmbH

Bleicherufer 25, 19053 Schwerin  
Tel.: 0385/52190-300, Fax: 0385/52190-333  
info@hnp-mikrosysteme.de  
www.hnp-mikrosysteme.de



## Hoffmann+Krippner

### Hoffmann + Krippner GmbH

Siemensstr. 1, 74722 Buchen  
Tel.: 06281/5200-0, Fax: 06281/5200-90  
info@tastatur.de, www.tastatur.de  
**Verkaufsbüro:**  
Schweiz, P. Furrer  
Tel.: 0041/56/641277-0, Fax: -1

## HS-Technik GmbH

Im Martelacker 12, 79588 Efringen-Kirchen  
Tel.: 07628/9111-0, Fax: 07628/9111-90  
info@hs-technik.com, www.hs-technik.com

## HTV Halbleiter-Test & Vertriebs-GmbH

Robert-Bosch-Str. 28, 64625 Bensheim  
Tel.: 06251/84800-0, Fax: 06251/84800-30  
info@htv-gmbh.de, www.htv-gmbh.de

## HUBER SIGNAL PROCESSING

Unternbergstr. 13, 83278 Traunstein  
Tel.: 0861/90961914  
info@huber-signal.com  
www.huber-signal.com

## HVC-Technologies GmbH

Gärtnerstr. 60, 80992 München  
Tel.: 089/452277-40, Fax: 089/452277-41  
info@hvc-technologies.de  
www.hvc-technologies.de

## HY-LINE Computer Components Vertriebs GmbH

Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching  
Tel.: 089/614503-40, Fax: 089/614503-50  
computer@hy-line.de  
www.hy-line.de/computer

## HY-LINE Power Components Vertriebs GmbH

Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching  
Pf.: 1222, Pf.PLZ: 82002  
Tel.: 089/614503-10, Fax: 089/614503-20  
power@hy-line.de, www.hy-line.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
Vertriebsbüro Berlin  
Tel.: 089/614503-231, Fax: 030/64958313  
Vertriebsbüro Frankfurt  
Tel.: 089/614503-564, Fax: -20  
Vertriebsbüro Dortmund  
Tel.: 089/614503-230, Fax: -20  
Vertriebsbüro Stuttgart  
Tel.: 089/614503-532, Fax: -20  
Vertriebsbüro Nürnberg  
Tel.: 09171/9893-10, Fax: -11  
CH - 8247, Niederlassung Schweiz  
Tel.: 0041/526474-200, Fax: -201

## Hydrotechnik GmbH

Holzheimer Str. 94, 65549 Limburg  
Tel.: 06431/4004-0, Fax: 06431/45308  
info@hydrotechnik.com  
www.hydrotechnik.com

## I



## IBA-Sensorik GmbH

Ostring 47, 63533 Mainhausen  
Tel.: 06182/95980, Fax: 06182/959829  
iba@iba-sensorik.de, www.iba-sensorik.de

## ICO Innovative Computer GmbH

Zuckmayerstr. 15, 65582 Diez  
Tel.: 06432/9139-0, Fax: 06432/9139-711  
vertrieb@ico.de, www.ico.de

## icotek GmbH

Bischof-von-Lipp-Str. 1, 73569 Eschach  
Tel.: 07175/92380-0, Fax: 07175/92380-50  
info@icotek.com, www.icotek.com



## ICP Deutschland GmbH

Mahdenstr. 3, 72768 Reutlingen  
Tel.: 07121/14323-20, Fax: 07121/14323-90  
sales@icp-deutschland.de  
www.icp-deutschland.de

## IDS

### Imaging Development Systems GmbH

Dimbacher Str. 6-8, 74182 Obersulm  
Tel.: 07134/96196-0, Fax: 07134/9619699  
sales@ids-imaging.de, www.ids-imaging.de



INTELLIGENT  
FEEDING COMPONENTS

## IFC

### Intelligent Feeding Components GmbH

Paul-Böhringer-Str. 8, 74229 Oedheim  
Tel.: 07136/963950, Fax: 07136/963959  
info@ifc-online.com, www.ifc-online.com

## Iftest AG

Schwimmbadstr. 43, CH-5430 Wettingen  
Tel.: 0041/56/4373737, Fax: 0041/56/4373750  
info@iftest.ch, www.iftest.ch

## Ihlemann AG

### Ihlemann AG

Heesfeld 2a-6, 38112 Braunschweig  
Tel.: 0531/3198-0, Fax: 0531/3198-100  
info@ihlemann.de, www.ihlemann.de

## Imaging.market UG (h.b.)

Ganghoferstr. 13, 82291 Mammendorf  
Tel.: 089/21553665  
contact@imaging.market  
www.imaging.market



## ime GmbH

Berner Feld 42, 78628 Rottweil  
Tel.: 0741/174290, Fax: 0741/1742990  
ime@ime-gmbh.de, www.ime-gmbh.de

## IMM electronics GmbH

Leipziger Str. 32, 09648 Mittweida  
Tel.: 03727/6205-0, Fax: 03727/6205-220  
info@imm-electronics.de  
www.imm-electronics.de

### IMM Photonics GmbH

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



### in-Tec Bensheim GmbH

Neuwiesenfeld 11, 64625 Bensheim  
Tel.: 06251/70588-0, Fax: 06251/70588-29  
kontakt@in-tec.de, www.in-tec.de



### INCOstartec GmbH

Rheinstr. 17, 14513 Teltow  
Tel.: 03328/303339, Fax: 03328/303340  
info@incostartec.com, www.incostartec.com

### Industrial Computer Source GmbH

Marie-Curie-Str. 9, 50259 Puhlheim  
Tel.: 02234/98211-0, Fax: 02234/98211-99  
vertrieb@ics-d.de, www.ics-d.de

### Industrie Informatik GmbH

Wankmüllerhofstr. 58, A-4020 Linz  
Tel.: 0043/732/6978-0  
Fax: 0043/732/6978-12  
info@industrieminformatik.com  
www.industrieminformatik.com



### Inelta Sensorsysteme GmbH & Co. KG

Ludwig-Bölkow-Allee 22, 82024 Taufkirchen  
Tel.: 089/452245-0, Fax: 089/452245-744  
mailbox@inelta.de, www.inelta.de

### infoteam Software AG

Am Bauhof 9, 91088 Bubenreuth  
Tel.: 09131/78000, Fax: 09131/780050  
info@infoteam.de, www.infoteam.de



### Infratron GmbH

Am Schnepfenweg 34, 80995 München  
Pf.: 500306, Pf.PLZ: 80973  
Tel.: 089/158126-0, Fax: 089/158126-99  
info@infratron.de, www.infratron.de

### INGENERIC GmbH

Dennewartstraße 25-27, 52068 Aachen  
Tel.: 0241/9631340, Fax: 0241/9631349  
contact@ingeneric.com, www.ingeneric.com

### Innovative Sensor Technology IST AG

Steggrütistr. 14, CH - 9642 Ebnat-Kappel  
Tel.: 0041/71/9920100, Fax: 0041/71/9920199  
info@ist-ag.com, www.ist-ag.com

### InoNet Computer GmbH

Wettersteinstr. 18, 82024 Taufkirchen  
Tel.: 089/666096-0, Fax: 089/666096-100  
info@inonet.com, www.inonet.com



### Intermas-Elcom GmbH

Daimlerweg 6, 64293 Darmstadt  
Tel.: 06151/1373-0, Fax: 06151/1373-120  
info@intermas-el.com, www.intermas-el.com

### Interplex NAS Electronics GmbH

Otto-Hahn-Str. 8, 74078 Heilbronn  
Tel.: 07066/941410, Fax: 07066/9414190  
info@interplex.de, www.interplex.de

### Intertek Deutschland GmbH

Stangenstr. 1, 70771 Leinfelden-Echterdingen  
Tel.: 0711/273110, Fax: 0711/27311559  
germany@intertek.com, www.intertek.de  
**Verkaufsbüro nach PLZ:**  
65205, Intertek  
Tel.: 0611/97385-0, Fax: 0711/27311559  
87600, Intertek  
Tel.: 08341/95560, Fax: 0711/27311559

### Intland Software GmbH

Sigmaringer Str. 107, 70567 Stuttgart  
Tel.: 0711/2195420, Fax: 0711/21954210  
info@intland.com, www.intland.com



### IOSS GmbH

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

### IPC-Markt GmbH

Uteweg 2, 64625 Bensheim  
Tel.: 06251/69438, Fax: 06251/63721  
benner@ipc-markt.de, www.ipc-markt.de

### IPC2U GmbH

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

### iqs Software GmbH

Erlenstr. 13c, 77815 Bühl (Baden)  
Tel.: 07223/28148-0, Fax: 07223/28148-100  
info@iqs.de, www.iqs.de

### iritos photonics

Dormannweg 48, 34123 Kassel  
Tel.: 0561/94916786, Fax: 0561/95318724  
info@iritos.com, www.iritos.com

### ITK Engineering GmbH

Im Speyerer Tal 6, 76761 Rülzheim  
Tel.: 07272/7703-0, Fax: 07272/7703-100  
info@itk-engineering.de  
www.itk-engineering.de

### itp

### systems & solutions GmbH & Co. KG

Lessingstr. 5, 89257 Illertissen  
Tel.: 07303/9039631, Fax: 07303/903932  
info@itpsyso.com, www.itpsyso.com

### IVAM Fachverband für Mikrotechnik Technologiemarketing

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 13  
44227 Dortmund  
Tel.: 0231/9742168, Fax: 0231/9742150  
www.ivam.de

### IWAKI Europe GmbH

Siemensring 115, 47877 Willich  
Tel.: 02154/925450, Fax: 02154/925455  
info@iwaki.de, www.iwaki.de

## J

### Jauch Quartz GmbH

In der Lache 24  
78056 Villingen-Schwenningen  
Tel.: 07720/945-0, Fax: 07720/945-100  
info@jauch.com, www.jauch.com



### JENOPTIK Industrial Metrology Germany GmbH

Alte Tuttlinger Str. 20  
78056 Villingen-Schwenningen  
Tel.: 07720/602-0, Fax: 07720/602-123  
metrology@jenoptik.com  
www.jenoptik.de/messtechnik

### JVCKENWOOD

Konrad-Adenauer-Allee 11, 61118 Bad Vilbel  
Tel.: 02161/6984-180, Fax: 02161/6984-280  
medical-display.e@jvckenwood.com  
www.jvckenwood.com/en/

### JVS

### Sales & Technical Consultants GmbH

Wiesenstr. 104, 53639 Königswinter  
Tel.: 02244/918130, Fax: 02244/9181399  
sales@jvs.de, www.jvs.de

## K

### K2D-KeyToData GmbH

Berliner Str. 31, 71229 Leonberg  
Tel.: 07152/94530, Fax: 07152/945390  
info@keytodata.com, www.keytodata.com



### KAMAKA Electronic Bauelemente Vertriebs GmbH

Ulmer Str. 130, 73431 Aalen  
Tel.: 07361/9662-0, Fax: 07361/9662-29  
info@kamaka.de, www.kamaka.de

#### Verkaufsbüro:

Nord, 25335 Elmshorn, KAMAKA GmbH  
Tel.: 04121/463-900, Fax: -901  
Mitte und West, 60486 Frankfurt,  
KAMAKA GmbH  
Tel.: 0179/133-9767

### Karl Kruse GmbH & Co. KG

Schirmerstr. 59, 40211 Düsseldorf  
Tel.: 0211/27403530, Fax: 0211/27403533  
info@kruse.de, www.kruse.de

#### Verkaufsbüro:

14195, Karl Kruse Berlin  
Tel.: 030/84317-224, Fax: -159

### Karl Kufner GmbH & Co. KG

Rossentalstr. 87-89, 72461 Albstadt  
Tel.: 07432/951-0, Fax: 07432/951-115  
info@kuefner.com, www.kuefner.com



WE MAGNETISE THE WORLD

### Kendrion Kuhnke Automation GmbH

Lütjenburger Str. 101, 23714 Malente  
Tel.: 04523/402-0, Fax: 04523/402-201  
sales-ics@kendrion.com  
www.kuhnke.kendrion.com

### KERN Microtechnik GmbH

Olympiastr. 2, 82438 Eschenlohe  
Tel.: 08824/9101-0, Fax: 08824/9101-124  
info@kern-microtechnik.com  
www.kern-microtechnik.com  
Verkaufsbüros siehe  
www.kern-microtechnik.com

### Keyence Deutschland GmbH

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

### Kirchner und Müller Lasertechnik GmbH

Oskar-Mai-Str. 9, 01159 Dresden  
Tel.: 0351/416660, Fax: 0351/4166633  
mail@kmlt.de, www.kmlt.de

### Kistler Instrumente GmbH

Umberto-Nobile-Str. 14, 71063 Sindelfingen  
Tel.: 07031/3090-0, Fax: 07031/3090-980  
info.de@kistler.com, www.kistler.com

### Kithara Software GmbH

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



Ultraschalltechnik & Oberflächenveredelung

### KKS Ultraschall AG

Frauholzring 29, CH-6422 Steinen  
Tel.: 0041/41/8338787, Fax: 0041/41/8322550  
info@kks-ultraschall.ch  
www.kks-ultraschall.ch

### KM-Gehäusetech GmbH & Co. KG

Beermiss 20, 75323 Bad Wildbad  
Tel.: 07081/95407-0, Fax: 07081/95407-90  
info@km-gehaeusetech.de  
www.km-gehaeusetech.de

### KNESTEL

#### Technologie & Elektronik GmbH

Osterwalder Str. 12, 87496 Hopferbach  
Tel.: 08372/708-0, Fax: 08372/708-386  
info@knestel.de, www.knestel.de



### Kniel System-Electronic GmbH

Kurzheckweg 8, 76187 Karlsruhe  
Pf.: 210849, Pf.PLZ: 76158  
Tel.: 0721/9592-0, Fax: 0721/9592-100  
vertrieb@kniel.de, www.kniel.de



### Knocks Fluid-Technik GmbH

Otto-Hahn-Str. 4, 59379 Selm  
Tel.: 02592/966-0, Fax: 02592/966-600  
info@knocks.de, www.knocks.de



... Intelligence in motion

### KOCO MOTION GmbH

Niedereschacherstr. 54, 78083 Dauchingen  
Tel.: 07720/995858-0  
Fax: 07720/995858-99  
info@kocomotion.de, www.kocomotion.de

#### Verkaufsbüros nach PLZ:

0, 1, 2, 38-39  
Holger Ruhland  
Tel.: 035205/4587-8, Fax, -9  
30-37, 4, 5, 60-63, 65, 97

Thomas Becker  
Tel.: 07720/995858-70, Fax: -99  
64, 66-69, 88-89  
Michael Scholz  
Tel.: 07720/995858-50, Fax: -99  
80-87, 90-96, 98-99  
Hans Hornung  
Tel.: 07720/996858-80, Fax: -99

### Kolb Stahl- und Metallhaus GmbH

Werkstoffe für die Medizintechnik  
Madertal 7, 72401 Haigerloch  
Tel.: 07474/917562, Fax: 07474/917621  
info@kolb-stahl.de, www.kolb-stahl.de



### Kontron Europe GmbH

Lise-Meitner-Str. 3-5, 86156 Augsburg  
Tel.: 0821/4086-0, Fax: 0821/4086-111  
info@kontron.com, www.kontron.com



KONZELMANN  
KUNSTSTOFF · INNOVATIONEN

### Konzelmann GmbH - Kunststoff - Innovationen

Lise-Meitner-Str. 15, 74369 Löchgau  
Tel.: 07143/40800, Fax: 07143/4080-79  
info@konzelmann.com  
www.konzelmann.com

### Krallmann Holding und Verwaltungs GmbH

Siemensstr. 24, 32120 Hiddenhausen  
Tel.: 05223/989-0, Fax: 05223/989-203  
info@krallmann.de, www.krallmann.de

### KraussMaffei Technologies GmbH

Krauss-Maffei-Str. 2, 80997 München  
Tel.: 089/8899-0, Fax: 089/8899-2206  
info@kraussmaffei.com  
www.kraussmaffei.com



### Kübler Group, Fritz Kübler GmbH

Schubertstr. 47  
78054 Villingen-Schwenningen  
Tel.: 07720/3903-0, Fax: 07720/21564  
info@kuebler.com, www.kuebler.com

### KUMAVISION AG

Oberfischbach 3, 88677 Markdorf  
Tel.: 07544/966-300, Fax: 07544/966-101  
med@kumavision.com, www.kumavision.com



A Phoenix Mecano Company

### KUNDISCH GmbH & Co. KG

Steinkirchring 56, 78056 VS-Schwenningen  
Tel.: 07720/9761-0, Fax: 07720/9761-22  
vertrieb@kundisch.de, www.kundisch.de



Quartz Crystal Technology GmbH

### KVG Quartz Crystal Technology GmbH

Waibstadter Str. 2-4  
74924 Neckarbischofsheim  
Tel.: 07263/648-0, Fax: 07263/6196  
info@kvq-gmbh.de, www.kvq-gmbh.de

## L

### LA2 GmbH

Albert-Rupp-Str. 2, 91052 Erlangen  
Tel.: 09131/61492-00, Fax: 09131/61492-00  
la2@la2.de, www.la2.de

### LACROIX Electronics

Hanns-Martin-Schleyer-Str. 12-14  
47877 Willich  
Tel.: 02154/498499, Fax: 02154/498101  
sales.gemany@lacroix-electronics.com  
www.lacroix-electronics.com

### LANG GmbH & Co. KG

Dillstr. 4, 35625 Hüttenberg  
Tel.: 06403/7009-0, Fax: 06403/7009-40  
control@lang.de, www.lang.de

### Laser 2000 GmbH

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

### Laser Components GmbH

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



### LASERPLUS AG

Hauptstr. 279A, 55743 Idar-Oberstein  
Tel.: 06781/98664-0, Fax: 06781/98664-99  
info@laserplussag.de, www.laserplussag.de



### LASERVORM GmbH

Südstr. 8, 09648 Altmittweida  
Tel.: 03727/9974-0, Fax: 03727/9974-10  
info@laservorm.com, www.laservorm.com

### LASTEC AG

Mattenstrasse 6, CH - 2555 Brügg BE  
Tel.: 0041/32/3744141, Fax: 0041/32/3744142  
info@lastec.ch, www.lastec.ch



### LCP Laser-Cut-Processing GmbH

Michael-Faraday-Str. 2, 07629 Hermsdorf  
Tel.: 036601/93270, Fax: 036601/932771  
vertrieb@lcp-gmbh.de, www.lcp-gmbh.de



### LEMO Elektronik GmbH

Hans-Schwindt-Str. 6, 81829 München  
Tel.: 089/427703, Fax: 089/4202192  
info@lemo.de, www.lemo.de

### LEONI Special Cables GmbH Business Unit Healthcare

Eschstr. 1, 26169 Friesoythe  
Tel.: 04491/291-5040, Fax: 04491/291-5041  
healthcare@leoni.com  
www.leoni-healthcare.com

### Lithoz GmbH

Mollerdgasse 85a/2/64-69, A-1060 Wien  
Tel.: 0043/1/9346612-200  
Fax: 0043/1/9346612-99  
office@lithoz.com, www.lithoz.com



### LITRONIK Batterietechnologie GmbH

Birkwitzer Str. 79, 01796 Pirna  
Tel.: 03501/5305-0, Fax: 03501/5305-6999  
info.litronik@mst.com, www.mst.com/litronik

### livetec Ingenieurbüro GmbH

Marie-Curie-Str. 8, 79539 Lörrach  
Tel.: 07621/161896-0, Fax: 07621/161896-86  
info@livetec.de, www.livetec.de

### Verkaufsbüro:

76547, MKW Therapie-Systeme GmbH  
Tel.: 07221/98839-1, Fax: -31



### Löhnert Industriebedarf

Am Tower 11, 90475 Nürnberg  
Tel.: 09128/7247-35, Fax: 09128/7247-36  
andreas.loehmert@loehmert-industriebedarf.de, www.loehmert-industriebedarf.de

### Lometec GmbH & Co. KG

Herbert-Wehner-Str. 2, 59174 Kamen  
Tel.: 02307/28736-75, Fax: 02307/28736-77  
werkmeister@lometec.de, www.lometec.de

### LPKF Welding Equipment GmbH

Alfred-Nobel-Str. 55-57, 90765 Fürth  
Tel.: 0911/669859-0, Fax: 09131669859-77  
info.laserwelding@lpkf.com  
www.lpkf-laserwelding.de



LRE Medical

### LRE Medical GmbH, Esterline Corporation

Georg-Brauchle-Ring 89, 80992 München  
Tel.: 089/354803-0, Fax: 089/354803-67  
info@lre.de, www.lre.de

### LUFT electronic Vertriebsgesellschaft mbH

Raiffeisenstr. 4, 63303 Dreieich  
Tel.: 06103/98660, Fax: 06103/986648  
vertrieb@luft-electronic.de

### Lumberg Connect GmbH

Im Gewerbepark 2, 58579 Schalksmühle  
Tel.: 02355/83-01, Fax: 02355/83-263  
info@lumberg.com, www.lumberg.com

## M

### M+R Multitronik GmbH

Grootkoppel 16, 23858 Reinfeld  
Tel.: 04533/6063-200, Fax: 04533/6063-201  
info@multitronik.com, www.multitronik.com

### m2m Germany GmbH

Am Kappengraben 18-20, 61273 Wehrheim  
Tel.: 06081/5873860, Fax: 06081/5873869  
info@m2mgermany.de  
www.m2mgermany.de, www.m2mstore.de



### MA micro automation GmbH - ma meditec

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

### MACCON Antriebskomponenten GmbH

Aschauer Str. 21, 81549 München  
Tel.: 089/651220-21, Fax: 089/655217  
sales@maccon.de, www.maccon.de

### machineering GmbH & Co. KG

Wessobrunner Str. 4, 81377 München  
Tel.: 089/78005270  
info@machineering.de, www.machineering.de



**MAGCAM**  
advanced  
magnet  
inspection

### MAGCAM NV

Romeinse Straat 18, B - 3001 Leuven  
Tel.: 0032/494589404, Fax: 0032/16700187  
info@magcam.com, www.magcam.com



**MAGIC POWER**  
Innovative Power Supply Solutions

### Magic Power Technology GmbH

Gewerbepark Neudahn 1, Nr. 4, 66994 Dahn  
Tel.: 06391/91010-0, Fax: 06391/91010-10  
info@mgpower.de, www.mgpower.de

### Mahr GmbH

Carl-Mahr-Str. 1, 37073 Göttingen  
Tel.: 0711/9312-7600, Fax: 0711/9312-7756  
info@mahr.de  
www.mahr.de, www.mahr.de/medizintechnik



### MATRIX VISION GmbH

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

### MAW Werkzeugmaschinen GmbH

Industriestr. 6, 71069 Sindelfingen  
Tel.: 07031/73760, Fax: 07031/382005  
info@maw-gmbh.de, www.maw-gmbh.de

### Maxim Integrated

Landsbergerstr. 300, 80687 München  
Tel.: 089/85799-0, Fax: 089/85799-292  
sales-europe@maximintegrated.com  
www.maximintegrated.com

### maxon motor

driven by precision

### maxon motor gmbh

Truderinger Str. 210, 81825 München  
Tel.: 089/420493-0, Fax: 089/420493-40  
info@maxonmotor.de, www.maxonmotor.de

### MaxxVision®

### MaxxVision GmbH

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

### MBFZ toolcraft GmbH

Handelsstr. 1, 91166 Georgensgmünd  
Tel.: 09172/6956-0, Fax: 09172/6956-560  
toolcraft@toolcraft.de, www.toolcraft.de



### MC Technologies GmbH

Kabelkamp 2, 30179 Hannover  
Tel.: 0511/676999-0, Fax: 0511/676999-150  
info@mc-technologies.net  
www.mc-technologies.net

### MCD Elektronik GmbH

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

### MCD Medical Computers Deutschland GmbH

Konrad-Zuse-Ring 17 A/B  
41179 Mönchengladbach  
Tel.: 02161/30470-0  
info@mcd.de.com, www.mcd.de.com



### Mechatronic AG

Wittichstr. 2, 64295 Darmstadt  
Tel.: 06151/5003-10, Fax: 06151/5003-170  
info@mechatronic.de, www.mechatronic.de

### Mecuris GmbH

Lindwurmstr. 11, 80337 München  
Tel.: 089/552623-86  
sales@mecuris.com, www.mecuris.com

### Media Soft

### Software Technology GmbH

Bahnhofstr. 48, 66636 Tholey  
Tel.: 06853/50110, Fax: 06853/501113  
www.media-soft.com

### MedicalMountains GmbH

Katharinenstr. 2, 78532 Tuttlingen  
Tel.: 07461/9697-210, Fax: 07461/9697-219  
info@medicalmountains.de  
www.medicalmountains.de

### Meding GmbH

Kruppstr. 8, 58553 Halver  
Tel.: 02353/91580, Fax: 02353/915828  
info@meding.com, www.meding.com

### Medizin-Mechanik-Nord GmbH

Russeer Weg 54a, 24111 Kiel  
Tel.: 0431/6902814, Fax: 0431/6902815  
peter.witte@medizin-mechanik-nord.de  
www.medicin-mechanik-nord.de/com

### MedNet GmbH

Borkstr. 10, 48161 Münster  
Tel.: 0251/322660, Fax: 0251/3226622  
info@medneteuropa.com  
www.medneteuropa.com

### Megatron Elektronik GmbH & Co.KG

Hermann-Oberth-Str. 7, 85640 Putzbrunn  
Tel.: 089/46094-0, Fax: 089/46094-201  
sales@megatron.de, www.megatron.de

### Meilhaus Electronic GmbH

Am Sonnenlicht 2, 82239 Alling  
Tel.: 08141/5172-0, Fax: 08141/5172-129  
sales@meilhaus.com, www.meilhaus.com



### MeKo Laser Material Processing

Im Kirchfelde 12-14, 31157 Sarstedt  
Tel.: 05066/7079-0, Fax: 05066/7079-99  
laser@meko.de, www.meko.de

### Mektec Europe Sales & Development GmbH

Im Technologiepark 1, 69469 Weinheim  
Tel.: 06201/807111  
info@mektec.de, www.mektec.de

### Melior Motion GmbH

Ohsener Str. 79-83, 31789 Hameln  
Tel.: 05151/911300-130  
martina.zaremba@meliormotion.com  
www.meliormotion.com



**MENTOR GmbH & Co.  
Präzisions-Bauteile KG**

Otto-Hahn-Str. 1, 40699 Erkrath  
Tel.: 0211/20002-0, Fax: 0211/20002-41  
info@mentor.de.com, www.mentor.de.com

**merath metallsysteme GmbH**

Flurstr. 4, 71334 Waiblingen  
Tel.: 07151/95930-0, Fax: 07151/959306  
vertrieb@merath.com, www.merath.com

**Metrofunk Kabelunion GmbH**

Lepsiusstr. 89, 12165 Berlin  
Tel.: 030/790186-0, Fax: 030/790186-77  
info@metrofunk.de, www.metrofunk.de

**Michell Instruments GmbH**

Max-Planck-Str. 14, 61381 Friedrichsdorf  
Tel.: 06172/5917-0, Fax: 06172/5917-99  
de.info@michell.com, www.michell.de



**Micro Crystal AG**

Mühlestr. 14, CH - 2540 Grenchen  
Tel.: 0041/32/65582-82  
Fax: 0041/32/65582-83  
sales@microcrystal.ch  
www.microcrystal.com  
**Verkaufsbüro:**  
74924, Micro Crystal Südeuropa  
Tel.: 07268/911253, Fax: -54  
75180, Micro Crystal Nordeuropa  
Tel.: 07231/7840874, Fax: /75691



**Micro Systems Engineering GmbH**

Schlegelweg 17, 95180 Berg  
Tel.: 09293/78-0, Fax: 09293/78-41  
info.msegmbh@mst.com  
www.mst.com/msegmbh



**Micro Systems Technologies**

Neuhofstr. 4, CH - 6340 Baar  
Tel.: 0041/44/804-6300  
info@mst.com, www.mst.com



**MICROCHIP**

**MICROCHIP TECHNOLOGY GmbH**

Osterfeldstr. 82, 85737 Ismaning  
Pf.: 1261, Pf.PLZ: 85731  
Tel.: 089/627144-0, Fax: 089/627144-44  
www.microchipdirect.com  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
42781 Haan, Microchip  
Tel.: 02129/376-6, Fax: -6499  
75179 Karlsruhe, Microchip  
Tel.: 0721/62537-0, Fax: -195



**Microdul AG**

Grubenstr. 9, CH - 8045 Zürich  
Tel.: 0041/44/4553511, Fax: 0041/44/4553595  
info@microdul.com, www.microdul.com

**Micronel AG**

Zürcherstr. 51, CH-8317 Tagelswangen  
Tel.: 0041/52/3551616, Fax: 0041/52/3551620  
info@micronel.com, www.micronel.com

**MICROSENS GmbH & Co. KG**

Küferstr. 16, 59067 Hamm  
Tel.: 02381/9452-0, Fax: 02381/9452-100  
info@microsens.de, www.microsens.de



**microsensys GmbH**

In der Hochstedter Ecke 2, 99098 Erfurt  
Tel.: 0361/59874-0, Fax: 0361/59874-17  
info@microsensys.de, www.microsensys.de

**microSYST Systemelectronic GmbH**

Am Gewerbepark 11, 92670  
Windischeschenbach  
Tel.: 09681/91960-0, Fax: 09681/91960-10  
info@microsyst.de, www.microsyst.de

**microTEC Gesellschaft für  
Mikrotechnologie mbH**

Bismarckstr. 142b, 47057 Duisburg  
Tel.: 0203/3062050  
info@microtec-d.com, www.microtec-d.com

**Mikromess GmbH**

Schlangenbader Str. 40, 65344 Eltville  
Tel.: 06129/5029330, Fax: 06129/5029339  
info@mikromess.de, www.mikromess.de



**Mikron Tool SA Agno**

Via Campagna 1, CH-6982 Agno  
Tel.: 0041/91/61040-00  
Fax: 0041/91/61040-10  
mto@mikron.com, www.mikrontool.com  
**Verkaufsbüro:**  
78628, Mikron GmbH Rottweil  
Tel.: 0741/5380-450, Fax: -480

**MITUTOYO Deutschland GmbH**

Borsigstr. 8-10, 41469 Neuss  
Pf.: 210565, Pf.PLZ: 41431  
Tel.: 02137/102-0, Fax: 02137/102-8685  
info@mitutoyo.de, www.mitutoyo.de  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
12489 Berlin, Mitutoyo Deutschland GmbH  
Tel.: 030/2611267, Fax: 2629209  
21079 Hamburg, Mitutoyo Deutschland GmbH  
Tel.: 040/791894-0, Fax: -50  
71229 Leonberg, Mitutoyo Deutschland GmbH  
Tel.: 07152/6080-0, Fax: -60  
85055 Ingolstadt,  
Mitutoyo Deutschland GmbH  
Tel.: 0841/954920, Fax: /9549250  
99817 Eisenach, Mitutoyo Deutschland GmbH  
Tel.: 03691/88909-0, Fax: -9



**modiCAS GmbH**

Am Weichselgarten 36, 91058 Erlangen  
Tel.: 09131/812928-900  
Fax: 09131/812928-904  
info@modicas.de, www.modicas.blog

**Molex Deutschland GmbH**

Otto-Hahn-Str. 1b, 69190 Walldorf  
Tel.: 06227/3091-0, Fax: 06227/3091-8100  
mxgermany@molex.com, www.molex.com

**Mornsun Power GmbH**

Mayerbacherstr. 32, 85737 Ismaning  
Tel.: 089/6933502-0, Fax: 089/6933502-99  
info@mornsunpower.de  
www.mornsunpower.de

**MOStron Elektronik GmbH**

Helmholtzstr. 20, 41747 Viersen  
Tel.: 02162/3798-0, Fax: 02162/3798-28  
info@mostron.de, www.mostron.de



**MRC Gigacomp GmbH & Co. KG**

Bahnhofstr. 1, 85354 Freising  
Tel.: 08161/9848-0, Fax: 08161/9848-20  
info@mrc-gigacomp.com  
www.mrc-gigacomp.com

**Zweigstelle:**

83043 Bad Aibling, MRC Gigacomp  
 Tel.: 089/41615994-0, Fax: -5

**MSR Electronics GmbH**

Mettlenstr. 6, CH - 8472 Seuzach  
 Tel.: 0041/52/3162555, Fax: 0041/52/3163521  
 info@msr.ch, www.msr.ch

**Verkaufsbüros nach PLZ:**

59872, PCE Deutschland GmbH  
 Tel.: 02903/9769952, Fax: /9769929  
 76131, Cik Solutions GmbH  
 Tel.: 0721/6269085-0, Fax: -99  
 76275, ROTRONIC Messgeräte GmbH  
 Tel.: 07243/383250, Fax: /383260  
 79356, Datenlogger-Store.de  
 Tel.: 07663/60899-0, Fax: -20  
 82178, Dr. Schetter BMC GmbH  
 Tel.: 089/800694-0, Fax: -29

**mth medical GmbH & Co. KG**

Heinrich-Schicht-Str. 4, 42499 Hückeswagen  
 Tel.: 02192/935460, Fax: 02192/935465  
 info@mth-medical.com  
 www.mth-medical.com

**mtk biomed, mtk Peter Kron GmbH**

Zossener Str. 55-58 (Aufgang B), 10961 Berlin  
 Tel.: 030/69818840, Fax: 030/69818849  
 info@mtk-biomed.com, www.mtk-biomed.com

**MTM****Power Messtechnik Mellenbach GmbH**

Zirkel 3, 98746 Mellenbach  
 Tel.: 036705/688-0, Fax: 036705/61049  
 info@mtm-power.com, www.mtm-power.com

**Müller Industrie-Elektronik GmbH**

Justus-von-Liebig-Str. 24  
 31535 Neustadt am Rübenge  
 Tel.: 05032/9672-111, Fax: 05032/9672-199  
 info@mueller-ie.com, www.mueller-ie.com

**Mythentec AG**

Burgunderstr. 13, CH - 4562 Biberist  
 Tel.: 0041/32/6716060, Fax: 0041/32/6716065  
 info@mythentec.com, www.mythentec.com

**N****N&H Technology GmbH**

Gießerallee 21, 47877 Willich  
 Tel.: 02154/8125-0, Fax: 02154/8125-22  
 info@nh-technology.de  
 www.nh-technology.de

**Nanotec Electronic GmbH & Co. KG**

Kapellenstr. 6, 85622 Feldkirchen  
 Tel.: 089/900686-0, Fax: 089/900686-50  
 info@nanotec.de, www.nanotec.de

**nass magnet GmbH**

Eckenerstr. 4-6, 30179 Hannover  
 Tel.: 0511/6746-0, Fax: 0511/6746-131  
 raphael.laschke@nassmagnet.de  
 www.nassmagnet.com

**National Instruments Germany GmbH**

Ganghoferstr. 70 b, 80339 München  
 Tel.: 089/741313-0, Fax: 089/7146035  
 info.germany@ni.com, www.ni.com/germany

**NCTE AG**

Raiffeisenallee 3, 82041 Oberhaching  
 Tel.: 089/665619-0, Fax: 089/665619-29  
 presse@ncte.de, www.ncte.de

**NEFF Gewindetriebe GmbH**

Karl-Benz-Str. 24, 71093 Weil im Schönbuch  
 Tel.: 07157/53890-0, Fax: 07157/53890-25  
 info@neff-gt.de, www.neff-gt.de

**nemotronic Fertigungstechnologie  
Prüftechnik Andreas M. Keiner**

Im Geiersching 15a, 76863 Herxheim  
 Tel.: 07276/965998-0, Fax: 07276/965998-29  
 info@nemotronic.de, www.nemotronic.de

**NET New Electronic Technology GmbH**

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

**Netstal-Maschinen AG**

Tschachenstr. 1, CH - 8752 Näfels  
 Tel.: 0041/55/6186111  
 info@netstal.com, www.netstal.com

**Verkaufsbüro:**

70599, Netstal Deutschland GmbH  
 Tel.: 0711/1671-10, Fax: -126

**NeuroCheck GmbH**

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

**NICOLAY GmbH**

Graf-Zeppelin-Str. 21, 72202 Nagold  
 Tel.: 07452/823-0, Fax: 07452/823-160  
 info@nicolay.de, www.nicolay.de

**NiLAB GmbH**

Hoffmannngasse 10, A-9020 Klagenfurt  
 Tel.: 0043/720/513258  
 katharina.pirker@nilab.at, www.nilab.at

**Nitto Kohki Europe GmbH**

Gottlieb-Daimler-Str. 10, 71144 Steinenbronn  
 Tel.: 07157/989555-0, Fax: 07157/989555-40  
 info@nitto.de, www.nitto.de

**Niutec AG,  
Labor für Industrie und Umwelt**

Else-Züblin-Str. 11, CH-8404 Winterthur  
 Tel.: 0041/52/2622192, Fax: 0041/52/2620339  
 info@niutec.ch, www.niutec.ch

**Nordson Asymtek**

Schneeballweg 13, 37120 Bovenden  
 Tel.: 0551/82095597, Fax: 0551/82095598  
 gschulze@asymtek.com  
 www.nordsonasymtek.com

**novotechnik**

Siedle Gruppe

**Novotechnik Messwertaufnehmer OHG**

Horbstr. 12, 73760 Ostfildern  
 Pf.: 4220, Pf.PLZ: 73745  
 Tel.: 0711/4489-0, Fax: 0711/4489-118  
 info@novotechnik.de, www.novotechnik.de

**NTTF Coatings GmbH**

Maarweg 30, 53619 Rheinbreitbach  
 Tel.: 02224/968881, Fax: 02224/968882  
 info@nttf-coatings.de, www.nttf-coatings.de

**NUCLETRON Technologies GmbH**

Gärtnerstr. 60, 80992 München  
 Tel.: 089/1490020, Fax: 089/14900211  
 info@nucletron.de, www.nucletron.de

**O****ODU GmbH & Co. KG**

Pregelstr. 11, 84453 Mühldorf a. Inn  
 Tel.: 08631/6156-0, Fax: 08631/6156-49  
 zentral@odu.de, www.odu.de

**OKW Odenwälder Kunststoffwerke  
Gehäusesysteme GmbH**

Friedrich-List-Str. 3, 74722 Buchen  
 Pf.: 1365, Pf.PLZ: 74712  
 Tel.: 06281/40400, Fax: 06281/404144  
 info@okw.com, www.okw.com

**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
 09120, ORCA Gehäusetechnik, Vertrieb Ost  
 Tel.: 0371/8449319-1, Fax: -7  
 31737, ORCA Gehäusetechnik, Vertrieb Nord  
 Tel.: 05751/89099-0, Fax: -9999  
 74722, ORCA Gehäusetechnik, Vertrieb Süd  
 Tel.: 06281/5623-0, Fax: -56

## Olympus Deutschland GmbH

Scientific Solutions Division  
Amsinckstr. 63, 20097 Hamburg  
Tel.: 0800/200777243, Fax: 040/237735777  
ssd@olympus.de, www.olympus.de

## OPEN MIND Technologies AG

Argelsrieder Feld 5, 82234 Wessling  
Tel.: 08153/933500, Fax: 08153/933501  
info.deutschland@openmind-tech.com  
www.openmind-tech.com

## Optimum datamanagement solutions GmbH

Hirschstr. 12-14, 76133 Karlsruhe  
Tel.: 0721/5704495-0, Fax: 0721/5704495-5  
info@optimum-gmbh.de  
www.optimum-gmbh.de



## Optinova Europe GmbH

Justus-Staudt Str. 1, 65555 Limburg  
Tel.: 06431/5988-0, Fax: 06431/5988-20  
info.centraleurope@optinova.com  
www.optinova.com

## Optotune Switzerland AG

Bernstr. 388, CH - 8953 Dietikon  
Tel.: 0041/58/8563000  
Fax: 0041/58/8563001  
info@optotune.com, www.optotune.com

## Optris GmbH

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

## OTEC Präzisionsfinish GmbH

Heinrich-Hertz-Str. 24, 75334 Straubenhardt  
Tel.: 07082/491120, Fax: 07082/491129  
info@otec.de, wwwotec.de



## OWIS GmbH

Im Gaisgraben 7, 79219 Staufen i.Br.  
Tel.: 07633/9504-0, Fax: 07633/9504-440  
info@owis.eu, www.owis.eu, mobile.owis.eu

## OxiMaTec GmbH

Ostring 18, 73269 Hochdorf  
Tel.: 07153/61318-0, Fax: 07153/61318-9  
info@oximatec.de, www.oximatec.de

P



## Panacol-Elosol GmbH

Daimlerstr. 8, 61449 Steinbach/Ts  
Tel.: 06171/6202-0, Fax: 06171/6202-590  
info@panacol.de, www.panacol.de

# Panasonic

## Panasonic Electric Works Europe AG

Robert-Koch-Str. 100, 85521 Ottobrunn  
Tel.: 089/45354-1000, Fax: 089/45354-2100  
info.peweu@eu.panasonic.com  
www.panasonic-electric-works.de

# Panasonic BUSINESS

## Panasonic System Communications Company Europe GmbH

Industrial Medical Vision  
Winsbergring 15, 22925 Hamburg  
Tel.: 040/85492835, Fax: 040/85492107  
http://business.panasonic.co.uk/imv

## PARAMAIR GmbH

Grevenweg 89, 20537 Hamburg  
Tel.: 040/25304298, Fax: 040/25304299  
info@paramair.de, www.paramair.de



## PATLITE Europe GmbH

Am Söldnermoos 8, 85399 Hallbergmoos  
Tel.: 0811/998197700, Fax: 0811/9981977090  
info@patlite.eu, www.patlite.eu

## PAXMATIC AG Packaging Machines

Oldisstr. 55, CH-7023 Haldenstein  
Tel.: 0041/81/35410-00  
Fax: 0041/81/35410-01  
dg@paxmatic.com, www.paxmatic.com  
**Verkaufsbüro:**  
A-5020 Salzburg, PAXMATIC GmbH  
Tel.: 0043/662/82073511

## PAYER Medical GmbH

Reitereg 6, A - 8151 St. Bartholomä  
Tel.: 0043/3123/2881-768  
office.medical@payergroup.com  
www.payergroup.com



# PCB-SYSTEMS

## PCB-SYSTEMS GmbH

Carl-Jordan-Str. 18, 83059 Kolbermoor  
Tel.: 08031/9005740, Fax: 08031/90057499  
info@pcb-systems.de, www.pcb-systems.de



## PETERMANN-TECHNIK GmbH

Lechwiesenstr. 13, 86899 Landsberg am Lech  
Tel.: 08191/305395, Fax: 08191/305397  
info@petermann-technik.de  
www.petermann-technik.de



## Pewatron Deutschland GmbH

Edisonstr. 16, 85716 Unterschleißheim  
Tel.: 089/37428887-0  
info.de@pewatron.com, www.pewatron.com

## PFL - Antralux SA

Les Côtes 2, CH-2525 Le Landeron  
Tel.: 0041/327524880, Fax: 0041/327513319  
pfl@pfl.ch, www.pfl.ch

## phg Peter Hengstler GmbH + Co. KG

Dauchinger Str. 12, 78652 Deißlingen  
Tel.: 07420/890, Fax: 07420/8933  
verbindungstechnik@phg.de, www.phg.de

## PHLOX S.A.

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



## PHOTON ENERGY GmbH

Bräunleinsberg 10, 91242 Ottensoos  
Tel.: 09123/99034-0, Fax: 09123/99034-22  
info@photon-energy.de  
www.photon-energy.de



## PHOTONIC

### Optische Geräte GmbH & Co. KG

Seeböckgasse 59, A-1160 Wien  
Tel.: 0043/1/4865691-0  
Fax: 0043/1/4865691-33  
office@photonic.at, www.photonic.at

**Physik Instrumente (PI)  
GmbH & Co. KG**

Auf der Römerstr. 1, 76228 Karlsruhe  
Tel.: 0721/4846-0, Fax: 0721/4846-1019  
info@pi.de, www.physikinstrumente.de

**PHYTEC**

**PHYTEC Messtechnik GmbH**

Mainzer Str. 39, 55129 Mainz  
Tel.: 06131/9221-32, Fax: 06131/9221-33  
contact@phytec.de, www.phytec.de

**PI Ceramic GmbH**

Lindenstraße, 07589 Lederhose  
Tel.: 036604/882-0, Fax: 036604/882-4109  
info@piceramic.de, www.piceramic.de

**PI miCos GmbH**

Freiburger Str. 30, 79427 Eschbach  
Tel.: 07634/5057-0, Fax: 07634/5057-99  
info@pimicos.com, www.pi.de

**PIA AUTOMATION**

**PIA Automation Amberg GmbH**

Wernher-von-Braun-Str. 5, 92224 Amberg  
Tel.: 09621/608-0, Fax: 09621/608-290  
info@piagroup.com, www.piagroup.com

**piezosystem jena GmbH**

Stockholmer Str. 12, 07747 Jena  
Tel.: 03641/66880, Fax: 03641/668866  
info@piezोजना.com, www.piezosystem.com

**PiL**  
ULTRASCHALL-SENSORIK

**PIL Sensoren GmbH**

Hainstr. 50, 63526 Erlensee  
Tel.: 06183/9109-0, Fax: 06183/9109-55  
info@pil.de, www.pil.de

**PIXARGUS**  
AUTOMATION BY VISION

**PIXARGUS GmbH**

Monnetstr. 2, 52146 Würselen  
Tel.: 02405/47908-0, Fax: 02405/47908-11  
sales@pixargus.de, www.pixargus.de

**pk components**  
elektronische bauelemente

**pk components GmbH**

Wilhelm-Maisel-Str. 26, 90530 Wendelstein  
Pf.: 1024, Pf.PLZ: 90524  
Tel.: 09129/4058-0, Fax: 09129/4058-159  
info@pk-components.de  
www.pk-components.de

**Verkaufsbüros nach PLZ:**

10623, pk components Berlin  
Tel.: 030/787998-316, Fax: -359  
38112, pk components Braunschweig  
Tel.: 0531/180525-616, Fax: -659  
45257, pk components Essen  
Tel.: 0201/84805-416, Fax: -459  
73614, pk components Stuttgart  
Tel.: 07181/99445-516, Fax: -559  
90530, pk components Nürnberg  
Tel.: 09129/4058-216, Fax: -259

**PLATO AG**

Maria-Goeppert-Str. 15, 23562 Lübeck  
Tel.: 0451/930986-0, Fax: 0451/930986-09  
info@plato.de, www.plato.de

**POHL electronic GmbH**

Neuendorfstr. 18b, 16761 Hennigsdorf  
Tel.: 03302/559290, Fax: 03302/559299  
info@pohl-electronic.de  
www.pohl-electronic.de

**POLIGRAT GmbH**

Valentin-Linhof-Str. 19, 81829 München  
Tel.: 089/42778-0, Fax: 089/42778-309  
info@poligrat.de, www.poligrat.de

**POLYRACK TECH-GROUP**

Steinbeisstr. 4, 75334 Straubenhardt  
Tel.: 07082/7919-0, Fax: 07082/7919-330  
info@polyrack.com, www.polyrack.com

**Polytec PT GmbH -  
Polymere Technologien**

Ettlinger Str. 30, 76307 Karlsbad  
Tel.: 07243/6044000, Fax: 07243/6044200  
info@polytec-pt.de, www.polytec-pt.de

**Portwell**

**Portwell Deutschland GmbH**

Otto-Hahn-Str. 48, 63303 Dreieich  
Tel.: 06103/3008-0, Fax: 06103/3008-199  
info@portwell.eu, www.portwell.eu

**POSIC S.A.**

Avenue de la Gare 6a, CH-2013 Colombier  
Pf.: 204, Pf.PLZ: CH-2013  
Tel.: 0041/32/5521800, Fax: 0041/32/5521801  
info@posic.com, www.posic.com

**P R** | POWERBOX  
**B X** | Mastering Power

**Powerbox Deutschland GmbH -  
A cosel company**

Fritz-Thiele-Str. 12, 28279 Bremen  
Tel.: 0421/94930-0, Fax: 0421/94930-99  
info.de@prbx.com, www.prbx.com

**PRECITEC**



**Precitec Optronik GmbH**

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

**PRESS FINISH**  
E L E C T R O N I C S

**Press Finish Electronics GmbH**

Industriest. 17, 82110 Germering  
Tel.: 089/944686-0  
info@pressfinish.de, www.pressfinish.de

**Primara Test- und Zertifizier-GmbH**

Gewerbestr. 28, 87600 Kaufbeuren  
Tel.: 08341/997260, Fax: 08341/9554894  
info@primara.net, www.primara.net

**prodesign**  
electronic gmbh

**PRO DESIGN Electronic GmbH**

Albert-Mayer-Str. 14-16, 83052 Bruckmühl  
Tel.: 08062/808-108, Fax: 08062/808-200  
philipp.ampletzer@prodesign-europe.com  
www.prodesign-europe.com

**PROAUT TECHNOLOGY GmbH**

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

**ProCase**<sup>®</sup>

**ProCase GmbH**

Im Bruch 2, 63897 Miltenberg  
Tel.: 09371/650500, Fax: 09371/6505050  
info@procase.de, www.procase.de

## productware GmbH

Am Hirschhügel 2, 63128 Dietzenbach  
Tel.: 06074/8261-0, Fax: 06074/8261-60  
info@productware.de, www.productware.de



## PROFECTUS GmbH Electronic Solutions

Sommerbergstr. 18, 98527 Suhl  
Tel.: 03681/4524100, Fax: 03681/4524160  
info@profectus-solutions.de  
www.profectus-solutions.de

## ProKeys e.K.

Karlsbad Str. 1, 08321 Zschorlau  
Tel.: 03771/5644356, Fax: 03771/5644357  
tfacius@prokeys.de  
www.prokeys.de, www.evo-boards.com

## ProMediPac OWB Group

Saarstraße 1, 88512 Mengen  
Tel.: 07572/7617-0, Fax: 07572/5017  
info@promedipac.com, www.promedipac.com



3D-Druck  
CNC-Bearbeitung  
Spritzguss

## Proto Labs GmbH

Kapellenstr. 10, 85622 Feldkirchen  
Tel.: 089/905002-0, Fax: 089/905002-90  
customerservice@protolabs.de  
www.protolabs.de

## PROWITAL GmbH

In den Waldäckern 26, 75417 Mühlacker  
Tel.: 07041/81515408  
info@prowital-gmbh.de  
www.prowital-gmbh.de

## PSE-Priggen Special Electronic

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



## PÜG Prüf- und Überwachungsgesellschaft mbH

Hämmerlestr. 14+16, 71126 Gäufelden  
Tel.: 07032/7808-0, Fax: 07032/7808-50  
gesundheitswesen@pueg.de, www.pueg.de

## Q

### QA Systems GmbH

Schwieberdinger Str. 56, 70435 Stuttgart  
Tel.: 0711/138183-0, Fax: 0711/138183-10  
info@qa-systems.de, www.qa-systems.de

### QIAGEN Lake Constance GmbH

Jacques-Schiesser-Str. 3, 78333 Stockach  
Tel.: 07771/9166-0, Fax: 07771/9166-218  
info-qlc@qiagen.com, www.qiagen.com



An Excelitas Technologies Company

### Qioptiq Photonics GmbH & Co. KG

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

### Quintenz Hybridtechnik

Eichenstr. 15, 82061 Neuried  
Tel.: 089/7592252, Fax: 089/7592545  
info@quintenz.de, www.quintenz.de

## R



### RAFI Eltec GmbH

Im Langacker 1, 88662 Überlingen  
Tel.: 07551/8000-0, Fax: 07551/8000-148  
vertrieb@rafi-eltec.de, www.rafi-eltec.de

### RAFI GmbH & Co. KG

Ravensburger Str. 128-134, 88276 Berg  
Tel.: 0751/89-0, Fax: 0751/89-1300  
info@rafi.de, www.rafi.de

### RAMPF-Gruppe

Albstr. 37, 72661 Grafenberg  
Tel.: 07123/9342-0  
info@rampf-gruppe.de, www.rampf-gruppe.de

### RAUMEDIC AG

Hermann-Staudinger-Straße 2  
95233 Helmbrechts  
Tel.: 09252/359-0, Fax: 09252/359-1000  
info@raumedic.com, www.raumedic.com



Systemberatung für Computer und angewandte Grafik

### RAUSCHER GmbH

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

## RCT Reichelt Chemietechnik GmbH & Co.

Englerstr. 18, 69126 Heidelberg  
Tel.: 06221/3125-0, Fax: 06221/3125-10  
info@rct-online.de, www.rct-online.de

### RECOM Power GmbH

Münzfeld 35, A-4810 Gmunden  
Tel.: 0043/7612/88325-700  
Fax: 0043/7612/88325-801  
info@recom-power.com  
www.recom-power.com

### Verkaufsbüro:

63263 Neu-Isenburg,  
RECOM Electronic GmbH  
Tel.: 06102/88381-0, Fax: -61

### Reger Medizintechnik GmbH

Gewerbestr. 10, 78667 Villingendorf  
Tel.: 0741/270698-0, Fax: 0741/270698-10  
info@reger-med.de, www.reger-med.de

### Rein Medical GmbH

Monforts Quartier 23, 41238  
Mönchengladbach  
Tel.: 02161/6984-0, Fax: 02161/6984-259  
info@reinmedical.com, www.reinmedical.com

### Renggli, Gebr. Renggli AG

Schweizersbildstr. 57  
CH - 8200 Schaffhausen  
Tel.: 0041/52/6445555  
Fax: 0041/52/6445556  
info@renggli-ag.com, www.renggli-ag.com



### REO AG

Brühlerstr. 100, 42657 Solingen  
Tel.: 0212/8804-0, Fax: 0212/8804-188  
info@reo.de, www.reo.de

### RESINEX Germany GmbH

Gernsheimer Str. 1, 64673 Zwingenberg  
Tel.: 06251/7707-0, Fax: 06251/7707-150  
info@resinex.de, www.resinex.de

### Richard Wöhr GmbH

Gräfenau 58-60, 75339 Höfen  
Tel.: 07081/9540-0, Fax: 07081/9540-90  
richard@woehrgmbh.de, www.woehrgmbh.de

### Riegler GmbH & Co. KG

Bahnhofstr. 80  
64367 Mühlthal/Nieder-Ramstadt  
Tel.: 06151/919-0, Fax: 06151/919-919  
info@riegler-medical.com  
www.riegler-medical.com

### RILE GROUP

Grafinger Str. 226  
94469 Deggendorf/RILE Group  
Tel.: 0991/2507-280, Fax: 0991/2507-211  
sales@rile-group.com, www.rile-group.com

## RK Rose + Krieger GmbH

Potsdamer Str. 9, 32423 Minden

Tel.: 0571/9335-0, Fax: 0571/9335-119

info@rk-online.de, www.rk-rose-krieger.com

### Verkaufsbüros nach PLZ:

06385, Vertrieb Berlin/Brandenburg

Tel.: 0151/72821820, Fax: 0571/93359318

32423, Vertrieb Westfalen-Nord

Tel.: 0151/17425270, Fax: 0571/93359317

32469, Vertrieb Niedersachsen

Tel.: 0160/70508320, Fax: 0571/93359317

32479, Vertrieb Westfalen Süd

Tel.: 0171/6562619, Fax: 0571/93359317

73730, Vertrieb BW Nord

Tel.: 0170/4513219, Fax: 0571/93359318

78655, Vertrieb BW Südwest

Tel.: 0157/67006161, Fax: 0571/933593187

91456, Vertrieb Bayern Nord

Tel.: 0171/3802474, Fax: 0571/93359317

## RKT

### Rodinger Kunststofftechnik GmbH

Ernst-Abbe-Str. 3, 93426 Roding

Tel.: 09461/9540, Fax: 09461/954480

dieter.pfeifle@rkt.de, www.rkt.de

## RMS Foundation

Bischmattstr. 12, CH-2544 Bettlach

Tel.: 0041/32/6442000

Fax: 0041/32/6442090

rms@rms-foundation.ch

www.rms-foundation.ch



## ROB Centrex GmbH

Am Wolfsbaum 1, 75245 Neulingen

Tel.: 07237/430-1000, Fax: 07237/430-1200

info@robcentrex.com, www.robcentrex.com

## rose plastic medical packaging GmbH

Rupolzer Str. 30, 88138 Hergensweiler/Lindau

Tel.: 08388/92345-0, Fax: 08388/92345-150

info@rose-medipack.com

www.rose-medipack.com

# Rosenberger

## Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG

Hauptstr. 1, 83413 Fridolfing

Tel.: 08684/18-0, Fax: 08684/18-1499

info@rosenberger.com

www.rosenberger.com

Sales offices DL und weltweit unter:

www.rosenberger.com

## ROTEC technology GmbH

Gutenbergstr. 15, 76437 Rastatt

Tel.: 07222/1008-0, Fax: 07222/1008-11

info@rotec.de, www.rotec.de

# rotronic

MEASUREMENT SOLUTIONS

## rotronic messgeräte gmbh

Einsteinstr. 17-23, 76275 Ettlingen

Tel.: 07243/383-250, Fax: 07243/383-260

info@rotronic.de, www.rotronic.de

## RRC power solutions GmbH

Technologiepark 1, 66424 Homburg/Saar

Tel.: 06841/9809-0, Fax: 06841/9809-280

sales@rrc-ps.de, www.rrc-ps.com

## RS Components GmbH

Hessenring 13b, 64546 Mörfelden

Tel.: 06105/401-0, Fax: 06105/401-100

rs-gmbh@rsonline.de, www.de.rs-online.de

## RSG Electronic Components GmbH

Sprendlinger Landstr. 115, 63069 Offenbach

Tel.: 069/984047-0, Fax: 069/984047-77

sales@rsg-electronic.de

www.rsg-electronic.de

## Rubröder GmbH Factory Automation

Theodor-Neizert-Str. 1, 56170 Bendorf

Tel.: 02622/9437-30, Fax: 02622/943750

w.riedel@rubroeder.de, info@rubroeder.de



**RUTRONIK**  
ELECTRONICS WORLDWIDE

## Rutronik

### Elektronische Bauelemente GmbH

Industriestr. 2, 75228 Ispringen/Pforzheim

Tel.: 07231/801-0, Fax: 07231/82282

rutronik@rutronik.com, www.rutronik.com

### Verkaufsbüros nach PLZ:

01109, Büro Dresden

Tel.: 0351/205330-0, Fax: -10

12489, Büro Berlin

Tel.: 030/8092716-0, Fax: -16

20457, Büro Hamburg

Tel.: 040/3596006-20, Fax: -50

30659, Büro Hannover

Tel.: 0511/228507-0

33332, Büro Gütersloh

Tel.: 05241/23271-0, Fax: -29

40880, Büro Ratingen

Tel.: 02102/9900-0, Fax: -19

63303, Büro Frankfurt

Tel.: 06103/27003-0, Fax: -20

68307, Büro Mannheim

Tel.: 0621/762126-0, Fax: -17

79111, Büro Freiburg

Tel.: 0761/611677-0, Fax: -11

81241, Büro München

Tel.: 089/889991-0, Fax: -19

90449, Büro Nürnberg

Tel.: 0911/68868-0, Fax: -90

99092, Büro Erfurt

Tel.: 0361/22836-30, Fax: -31

S



## SAB Bröckskes GmbH & Co. KG

Grefrather Str. 204-212b, 41749 Viersen

Tel.: 02162/898-0, Fax: 02162/898-101

info@sab-broeckskes.de, www.sab-kabel.de



Sirius Advanced Cybernetics GmbH

## SAC

### Sirius Advanced Cybernetics GmbH

An der RaumFabrik 33b, 76227 Karlsruhe

Tel.: 0721/60543-000, Fax: 0721/60543-200

sales@sac-vision.de, www.sac-vision.de



## Saft Batterien GmbH

Löffelholzstr. 20, 90441 Nürnberg

Tel.: 0911/94174-0, Fax: 0911/94174-25

info.de@saftbatteries.com

www.saftbatteries.com

## SAMAPLAST AG Kunststofftechnik

Neugrütstr. 3, CH - 9430 St. Margrethen

Tel.: 0041/71/7472727, Fax: 0041/71/7472710

info@samaplast.ch, www.samaplast.ch

# SASSE

when safety matters

## Sasse Elektronik GmbH

Berliner Str. 12, 91126 Schwabach

Tel.: 09122/978-0, Fax: 09122/978-133

info@sasse-elektronik.de

www.sasse-elektronik.de



## Schaffner Group

Nordstr. 11, CH - 4542 Luterbach

Tel.: 0041/32/6816626, Fax: 0041/32/6816641

info@schaffner.com, www.schaffner.com

## SCHERDEL Medtec GmbH & Co. KG

Scherdelstr. 2, 95615 Marktredwitz

Tel.: 09231/603-0, Fax: 09231/62938

info-medtec@scherdel.de  
https://medtec.scherdel.de



**SCHEUERMANN + HEILIG**  
Metall in Bestform

### **SCHEUERMANN + HEILIG GmbH**

Buchener Str. 29, 74722 Buchen-Hainstadt  
Tel.: 06281/907-0  
info@sh-gmbh.de, www.sh-gmbh.de

### **Scheugenpflug AG**

Gewerbepark 23, 93333 Neustadt a.d. Donau  
Tel.: 09445/9564-0, Fax: 09445/9564-40  
vertrieb.de@scheugenpflug.de  
www.scheugenpflug.de

### **SCHILLING ENGINEERING GmbH**

Industriestr. 26, 79793 Wutöschingen  
Tel.: 07746/92789-0, Fax: 07746/92789-80  
info@schillingengineering.de  
www.schillingengineering.de

### **Schilling Marking Systems GmbH**

In Grubenäcker 1, 78532 Tuttlingen  
Tel.: 07461/9472-0, Fax: 07461/9472-20  
info@schilling-marking.de  
www.schilling-marking.de

### **Schmid-Elektronik AG**

Mezikonerstr. 13, CH - 9542 Münchwilen  
Tel.: 0041/71/9693580, Fax: 0041/71/9693599  
info@schmid-elektronik.ch  
www.schmid-elektronik.ch

### **Schneider Digital**

Maxlrainer Str. 10, 83714 Miesbach  
Tel.: 08025/9930-0  
info@schneider-digital.com  
www.schneider-digital.com

### **Scholz, Horst GmbH & Co. KG**

Nalsenstr. 39, 96317 Kronach  
Tel.: 09261/6077-0, Fax: 09261/6077-60  
www.scholz-htik.de, info@scholz-htik.de



**SCHÜTZINGER**

### **Schützinger GmbH**

Eichwiesenring 6, 70567 Stuttgart  
Tel.: 0711/71546-0, Fax: 0711/71546-40  
info@schuetzinger.de, www.schuetzinger.de

### **SCHURTER AG**

Werkhofstr. 8-12, CH-6002 Luzern  
Tel.: 0041/41/3693111, Fax: 0041/41/3693333  
contact@schurter.ch, www.schurter.ch

### **Schurter GmbH**

Elsässer Str. 3, 79346 Endingen  
Tel.: 07642/682-0  
info@schurter.de, www.schurter.de



*spezial electronic*

### **SE Spezial-Electronic GmbH**

Friedrich-Bach-Str. 1, 31675 Bückeburg  
Tel.: 05722/203-0, Fax: 05722/203-120  
info@spezial.com, www.spezial.com

#### **Verkaufsbüros nach PLZ:**

59439, SE Holzwickede  
Tel.: 02301/18480-0, Fax: -550  
73479, SE Ellwangen  
Tel.: 07961/9047-0, Fax: -350  
85737, SE Ismaning  
Tel.: 089/558933-0, Fax: -333

### **Seidenader Maschinenbau GmbH**

Lilienthalstr. 8, 85570 Markt Schwaben  
Tel.: 08121/802-0, Fax: 08121/802-100  
info@seidenader.de, www.seidenader.de



**seleon**

### **seleon gmbh**

Im Zukunftspark 1, 74076 Heilbronn  
Tel.: 07131/2774-0, Fax: 07131/2774-100  
info@seleon.de, seleon@seleon.de  
www.seleon.de

#### **Niederlassung:**

06847 Dessau, seleon gmbh  
Tel.: 0340/5029-820, Fax: -819

### **SemVox GmbH**

Mainzer Str. 120, 66121 Saarbrücken  
Tel.: 0681/9919198-0, Fax: 0681/9919198-9  
info@semvox.de, www.semvox.de

#### **Verkaufsbüro:**

10559, SemVox GmbH  
Tel.: 030/23895-1620

### **senetics healthcare group GmbH & Co. KG**

Eyber Str. 89, 91522 Ansbach  
Tel.: 0981/9724795-0, Fax: 0981/9724795-9  
info@senetics.de, www.senetics.de

### **SensDev GmbH**

Technologie Centrum, Annaberger Str. 240  
09125 Chemnitz  
Tel.: 0371/3371569-0, Fax: 0371/3371569-9  
service@sensdev.info, www.sensdev.de

### **Sensirion AG**

Laubisrütistr. 50, CH - 8712 Stäfa  
Tel.: 0041/44/3064000  
Fax: 0041/44/3064030  
info@sensirion.com, www.sensirion.com

### **SEPA EUROPE GmbH**

Hartheimer Str. 6, Gewerbepark Breisgau  
79427 Eschbach  
Tel.: 07634/59459-0, Fax: 07634/59459-199  
info@sepa-europe.com  
www.sepa-europe.com

### **SGS Germany GmbH**

Rödingsmarkt 16, 20459 Hamburg  
Tel.: 040/30101-0  
sgs.germany@sgs.com, www.sgsgroup.de

### **Silicon Software GmbH**

Konrad-Zuse-Ring 28, 68163 Mannheim  
Tel.: 0621/789507-0, Fax: 0621/789507-10  
info@silicon-software.de  
https://silicon.software

### **Simcon**

#### **Kunststofftechnische Software GmbH**

Schumanstr. 18a, 52146 Würselen  
Tel.: 02405/645710, Fax: 02405/6457120  
sales@simcon-worldwide.com  
www.simcon-worldwide.com

### **SimpaTec GmbH**

Wurbenden 15, 52070 Aachen  
Tel.: 0241/565276-0, Fax: 0241/565276-99  
info@simpatec.com, www.simpatec.com



### **SINGULUS TECHNOLOGIES AG**

Hanauer Landstr. 103, 63796 Kahl am Main  
Tel.: 06188/4400, Fax: 06188/440110  
sales@singulus.de, www.singulus.de



### **SITEC Industrietechnologie GmbH**

Bornaer Str. 192, 09114 Chemnitz  
Tel.: 0371/4708-241, Fax: 0371/4708-240  
sitec@sitec-technology.de  
www.sitec-technology.de



### **SMC Deutschland GmbH**

Boschring 13-15, 63329 Egelsbach  
Tel.: 06103/402-0  
info@smc.de, www.smc.de

#### **Verkaufsbüros nach PLZ:**

04158, Verkaufsbüro Leipzig  
Tel.: 0341/609690  
10829, Verkaufsbüro Berlin  
Tel.: 030/7009070  
22846, Verkaufsbüro Hamburg  
Tel.: 040/570190370  
32107, Verkaufsbüro Bielefeld  
Tel.: 05222/998970  
40724, Verkaufsbüro Düsseldorf  
Tel.: 02103/960850  
63329, Verkaufsbüro Frankfurt  
Tel.: 06103/4020  
71229, Verkaufsbüro Stuttgart  
Tel.: 07243/216730  
76275, Verkaufsbüro Karlsruhe  
Tel.: 07243/216730  
78048, Verkaufsbüro Villingen-Schwenningen

Tel.: 07721/88640  
82194, Verkaufsbüro München  
Tel.: 08142/652470  
90411, Verkaufsbüro Nürnberg  
Tel.: 0911/384840

**smiths**  
**interconnect**  
bringing technology to life

**Smiths Interconnect | Hypertac GmbH**  
Ulrichsberger Str. 17, 94469 Deggendorf  
Pf.: 1465, Pf.PLZ: 94454  
Tel.: 0991/250120, Fax: 0991/2501244  
info.de@smithsinterconnect.com  
www.smithsinterconnect.com

  
**ELEKTRONIK**

**SMT ELEKTRONIK GmbH**  
An der Prießnitzau 22, 01328 Dresden  
Tel.: 0351/26613-0, Fax: 0351/2661310  
info@smt-elektronik.de  
www.smt-elektronik.de

**softgate GmbH**  
Allee am Röthelheimpark 43, 91052 Erlangen  
Tel.: 09131/81270-0, Fax: 09131/81270-99  
marketing@soft-gate.de, www.soft-gate.de

  
medical - device . engineering

**SOLVOTEC GmbH & Co. KG**  
**Medical Device Engineering**  
Waldstr. 12A, 96472 Rödental  
Tel.: 09563/5495350, Fax: 09563/5495359  
info@solvotec.de  
www.medical-device.engineering.de



**Sommer GmbH**  
Kraichgaustr. 5, 73765 Neuhausen  
Tel.: 07158/98127-0, Fax: 07158/98127-98  
info@is-sommer.com, www.is-sommer.de

**SONCEBOZ SA**  
Rue Rosselet Challandes 5  
CH - 2605 Sonceboz  
Tel.: 0041/32/4881111, Fax: 0041/32/4881100  
info@sonceboz.com, www.sonceboz.com

**Sonderhoff**  
**Polymer-Services Austria GmbH**  
Allgäu. 3, A-6912 Hörbranz  
Tel.: 0043/5572/398810-902

Fax: 0043/5572/398810-900  
polymer-services@sonderhoff.com  
www.sonderhoff.com

**SONOTEC** 

**SONOTEC**  
**Ultraschallsensorik Halle GmbH**  
Nauendorfer Str. 2, 06112 Halle/Saale  
Tel.: 0345/133170, Fax: 0345/1331799  
sonotec@sonotec.de, www.sonotec.de

 **SPECTRUM**  
INSTRUMENTATION

**Spectrum Instrumentation GmbH**  
Ahrensfelder Weg 13-17  
22927 Grosshansdorf  
Tel.: 04102/6956-0, Fax: 04102/6956-66  
info@spec.de  
www.spectrum-instrumentation.com

**Spetec Gesellschaft für Labor- und  
Reinraumtechnik mbH**  
Berghamer Str. 2, 85435 Erding  
Tel.: 08122/9953-3, Fax: 08122/9953-55  
spetec@spetec.de, www.spetec.de

**Sphinx Werkzeuge AG**  
Gewerbestr. 1, CH-4552 Derendingen  
Tel.: 0041/32/67121-00  
Fax: 0041/32/67121-11  
info@sphinx-tools.ch, www.sphinx-tools.ch

**Spirig Ernest, Dipl. Ing.**  
Hohlweg 1, CH - 8640 Rapperswil  
Tel.: 0041/55/2226900  
Fax: 0041/55/2226969  
spirig@spirig.com, www.spirig.com



**Stäubli Electrical Connectors GmbH**  
Hegenheimer Str. 19, 79576 Weil am Rhein  
Tel.: 07621/667-0, Fax: 07621/667-100  
ec.de@staubli.com  
www.staubli.com/electrical

**Stäubli Tec-Systems GmbH Robotics**  
Theodor-Schmidt-Str. 19, 95448 Bayreuth  
Tel.: 0921/8830  
marketing.robot.de@staubli.com  
www.staubli.com

**Staiger GmbH & Co. KG**  
Johannes-Bieg-Str. 8, 74391 Erligheim  
Tel.: 07143/27070, Fax: 07143/270788  
sales@staiger.de, www.staiger.de

**STARLIM Spritzguss GmbH**  
Mühlstr. 21, A - 4614 Marchtrenk  
Tel.: 0043/7243/58596-0

Fax: 0043/7243/58596-5  
messe@starlim-sterner.com, www.starlim-  
sterner.com

**Steinmeyer Mechatronik GmbH**  
Fritz-Schreiter-Str. 32, 01259 Dresden  
Tel.: 0351/885850, Fax: 0351/8858525  
info@steinmeyer-mechatronik.de  
www.steinmeyer-mechatronik.de

**steute Schaltgeräte GmbH & Co. KG**  
Brückenstr. 91, 32584 Löhne  
Tel.: 05731/745-0, Fax: 05731/745-200  
medizintechnik@steute.com, www.steute.com

**straschu Industrie-Elektronik GmbH**  
Mackenstedter Str. 18-20, 28816 Stuhr  
Tel.: 04206/4171-0, Fax: 04206/4171-50  
vertrieb@straschu-ie.de, www.straschu.de

  
Kunststoffverpackungen - Plug & Pack - Systeme

**STRUBL GmbH & Co. KG**  
**Kunststoffverpackungen**  
Richtweg 52, 90530 Wendelstein  
Tel.: 09129/9035-0, Fax: 09129/9035-49  
strubl@strubl.de, www.strubl.de

  
SVS-VISTEK

**SVS-VISTEK GmbH**  
Mühlbachstr. 20, 82229 Seefeld  
Tel.: 08152/9985-0, Fax: 08152/9985-79  
info@svs-vistek.com, www.svs-vistek.com

 **SWISSOPTIC**  
BERLINER GLAS GROUP

**SwissOptic AG**  
Heinrich-Wild-Straße, CH - 9435 Heerbrugg  
Tel.: 0041/71/727-3074  
swissoptic@swissoptic.com  
www.swissoptic.com/ag

**Swisstec 3D Akus AG**  
Ackerstr. 45, CH-8610 Uster  
Tel.: 0041/44/5451717  
info@swisstecag.com, www.swisstecag.com

**System & Solutions GmbH**  
Emmy-Noether-Str. 17, 76131 Karlsruhe  
Tel.: 0721/6634-400, Fax: 0721/6634-444  
talk@systeme-solutions.com  
www.systeme-solutions.com



### System Industrie Electronic GmbH

Millennium Park 12, A - 6890 Lustenau  
Tel.: 0043/5577/89900  
Fax: 0043/5577/89901  
info@sie.at, www.sie.at  
**Vertriebsbüros:**  
82216 Maisach  
Tel.: 08141/34758-0, Fax: -499  
84028 Landshut  
Tel.: 0871/9657807-0, Fax: -20

## T

### Tailorlux GmbH

Fraunhoferstr. 1, 48161 Münster  
Tel.: 02534/64444-0, Fax: 02534/64444-220  
info@tailorlux.com, www.tailorlux.com



### TAMPOPRINT AG

Lingwiesenstr. 1, 70825 Korntal-Münchingen  
Tel.: 07150/928-0, Fax: 07150/928-400  
info@tampoprint.de, www.tampoprint.de

### Tauscher Transformatorenfabrik GmbH

Neureut 83, 94078 Freyung/Neureut  
Tel.: 08551/91696-0, Fax: 08551/91696-198  
info@tauscher.com  
www.tauscher-transformatoren.de

### tci Gesellschaft für technische Informatik mbH

Ludwig-Rinn-Str. 10-14, 35452 Heuchelheim  
Pf.: 1118, Pf.PLZ: 35448  
Tel.: 0641/96284-0, Fax: 0641/96284-28  
info@tci.de, www.tci.de  
**Verkaufsbüro:**  
Schweiz, Pericom AG  
Tel.: 0041/52/7400053, Fax: /7400051



### TDK-Lambda Germany GmbH

Karl-Bold-Str. 40, 77855 Achern  
Tel.: 07841/666-0, Fax: 07841/5000  
info@de.tdk-lambda.com  
www.de.tdk-lambda.com



### teamentchnik Maschinen und Anlagen GmbH

Planckstr. 40, 71691 Freiberg/Neckar  
Tel.: 017141/7003-0  
info@teamentchnik.com  
www.teamentchnik.com

### Teca-Print AG

Bohlstr. 17, CH - 8240 Thayngen  
Tel.: 0041/52/6452000, Fax: 0041/52/6452101  
info@teca-print.com, www.teca-print.com  
Niederlassung Deutschland:  
59425 Unna, Teca-Print West GmbH  
Tel.: 02303/51932, Fax: /51934

### Technia Transcat GmbH

Am Sandfeld 11c, 76149 Karlsruhe  
Tel.: 0721/97043-0, Fax: 0721/97043-971  
info-center@techniatranscat.com  
www.techniatranscat.com  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
30659, TechniaTranscat  
Tel.: 0511/655131-50, Fax: -78  
44141, TechniaTranscat  
Tel.: 0231/53467-0, Fax: -49  
66115, TechniaTranscat  
Tel.: 0681/79309-0, Fax: -77  
70563, TechniaTranscat  
Tel.: 0711/933419-0, Fax: -99  
85737, TechniaTranscat  
Tel.: 089/218960-0, Fax: -10  
A-4020, TechniaTranscat  
Tel.: 0043/732/901565-00, Fax: -19



### TechnoLab GmbH

Wohlrabadamm 13, 13629 Berlin  
Tel.: 030/3641105-0, Fax: 030/3641105-69  
info@technolab.de, www.technolab.de

### Telemeter Electronic GmbH

Joseph-Gänsler-Str. 10, 86609 Donauwörth  
Tel.: 0906/70693-0, Fax: 0906/70693-50  
info@telemeter.de, www.telemeter.de

### Test GmbH

Helena-Rubinstein-Str. 4, 40699 Erkrath  
Tel.: 0211/209903-0, Fax: 0211/209903-201  
test@test-gmbh.com  
www.test-gmbh.com, www.test-web-shop.com

### Testo SE & Co. KGaA

Testo-Str. 1, 79853 Lenzkirch  
Tel.: 07653/681-700, Fax: 07653/681-701  
vertrieb@testo.de, www.testo.de



### The Imaging Source Europe GmbH

Überseetor 18, 28217 Bremen  
Tel.: 0421/33591-0, Fax: 0421/33591-80  
info@theimagingsource.com  
www.theimagingsource.com

### Tianma Europe GmbH

Peter-Müller-Str. 22, 40468 Düsseldorf  
Tel.: 0211/68818-188, Fax: 0211/68818-189  
info@tianma.eu, www.tianma.eu

### TKD KABEL GmbH

An der Kleinbahn 16, 41334 Nettetal  
Tel.: 02157/8979-0, Fax: 02157/8979-89  
info@tkd-kabel.de, www.tkd-kabel.de  
**Standorte:**  
Iserlohn  
Tel.: 02371/435-0, Fax: -500  
Pliezhausen  
Tel.: 07127/8104-01, Fax: -20



### Tonfunk GmbH

Anger 20, 06463 Falkenstein / Harz  
Tel.: 034743/50-0, Fax: 034743/265  
www.tonfunk.de

### Toradex AG

Altsagenstr. 5, CH-6048 Horw  
Tel.: 0041/41/5004800  
sales.eu@toradex.com, www.toradex.com

### TQ-Systems GmbH

Mühlstr. 2, 82229 Seefeld  
Tel.: 08153/9308-0, Fax: 08153/4223  
info@tq-group.com, www.tq-group.com

## TRACO POWER

### Traco Electronic GmbH

Oskar-Messter-Str. 20a, 85737 Ismaning  
Tel.: 089/961182-0, Fax: 089/961182-20  
info@traco-electronic.de  
www.tracopower.com

### TRETTNER, Dr. Erich GmbH + Co.

Am Desenbach 10, 73098 Rechberghausen  
Tel.: 07161/95334-0, Fax: 07161/51096  
info@tretter.de, www.tretter.de

### TRINAMIC

#### Motion Control GmbH & Co. KG

Waterloohain 5, 22769 Hamburg  
Tel.: 040/514806-0, Fax: 040/514806-60  
tmc\_info@trinamic.com, www.trinamic.com

## Trotec Laser Deutschland GmbH

Gutenbergstr. 6, 85737 Ismaning  
Tel.: 089/3229965-0, Fax: 089/3229965-66  
tld@troteclaser.com, www.troteclaser.com



## TTL Network GmbH

Weststr. 87, 33790 Halle (Westfalen)  
Tel.: 0521/7361-10, Fax: 0521/7361-17  
s.koertgen@ttl-network.de  
www.ttl-network.de  
**Verkaufsbüro:**  
65462, TTL Network Süd GmbH  
Tel.: 06134/557557-0/1, Fax: /5568534

## TTV GmbH

Sudetenstr. 53, 82538 Geretsried  
Tel.: 08171/34690, Fax: 08171/346929  
info@go-ttv.com, www.go-ttv.de



## Turck duotec GmbH

Goethestr. 7, 58553 Halver  
Tel.: 02353/1390-0, Fax: 02353/1390-6519  
sales@turck-duotec.com  
www.turck-duotec.com

## U

## UB-Software GmbH

Keplerstr. 47, 78549 Spaichingen  
Tel.: 07424/95823-0, Fax: 07424/95823-29  
info@ub-software.de, www.ub-software.de

## UCM AG

Langenhagstr. 25, CH-9424 Rheineck  
Tel.: 0041/71886-6760  
Fax: 0041/71886-6761  
info@ucm-ag.com, www.ucm-ag.com

## UG Systems GmbH & Co. KG

Kronacher Str. 41, 96052 Bamberg  
Tel.: 0951/700858-00, Fax: 0951/700858-99  
info@ug-systems.com, www.ug-systems.com

## Unidienst GmbH

Gewerbegasse 6a, 83395 Freilassing  
Tel.: 08654/4608-0, 08654/4608-21  
office@unidienst.de, www.unidienst.de



## UNION-KLISCHEE GmbH

Lankwitzer Str. 34, 12107 Berlin  
Tel.: 030/6913022, Fax: 030/6913023  
info@union-klischee.de



## Unitronic GmbH

Mündelheimer Weg 9, 40472 Düsseldorf  
Tel.: 0211/9511-0, Fax: 0211/9511-111  
info@unitronic.de, www.unitronic.de  
**Vertriebsbüros nach PLZ:**  
0-19, 39, 96, 98-99, Vertriebsbüro Ost  
Tel.: 03722/8173-63 Fax: -62  
20-38, 48-49, Vertriebsbüro Nord  
Tel.: 040/73093828  
40-47, 50-59, Vertriebsbüro West  
Tel.: 02572/960-9601, Fax: -9602  
60-69, 70-79, 87-89, Schweiz,  
Vertriebsbüro Südwest  
Tel.: 0711/45695-28, Fax: -45  
80-86, 90-96, Österreich, Italien,  
Vertriebsbüro Süd  
Tel.: 0211/9511-0, Fax: -111  
Unitronic Electric, Elpress  
Tel.: 0172/5717043, Fax: 0211/9511111  
Unitronic Security, Idesco  
Tel.: 0211/5422-1090, Fax: -1091

## UTK Solution GmbH

Sedanstr. 16, 58507 Lüdenscheid  
Tel.: 02351/9852410, Fax: 02351/98524149  
mail@utk-solution.com, www.utk-solution.com

## uwe electronic GmbH

Inselkammerstr. 10, 82008 Unterhaching  
Tel.: 089/441190-0, Fax: 089/441190-29  
info@uweelectronic.de  
www.uweelectronic.de

## V

## Variohm Eurosensor Ltd

Hans-Bunte-Str. 8, 69123 Heidelberg  
Tel.: 06221/772233, Fax: 06221/772244  
sensor@variohm.de, www.variohm.de



## Vauth-Sagel Westo GmbH & Co.

**Kunststofftechnik KG**  
Halberstädter Str. 16, 33106 Paderborn  
Tel.: 05251/706-0, Fax: 05251/706-212  
westo@vauth-sagel.de, www.vauth-sagel.de

## VELOX GmbH

Brandstwierte 1, 20457 Hamburg  
Tel.: 040/3696880, Fax: 040/3696888  
medical@velox.com, www.velox.com



## Verifysoft Technology GmbH

In der Spöck 10-12, 77656 Offenburg  
Tel.: 0781/1278118-0, Fax: 0781/6392029  
info@verifysoft.com, www.verifysoft.com

## VERMES Microdispensing

Palnkamer Str. 18, 83624 Otterfing  
Tel.: 08024/644-0 Fax: 08024/644-19  
info@vermes.com, www.vermes.com



## Vester Elektronik GmbH

**A Kistler Group Company**  
Otto-Hahn-Str. 14, 75334 Straubenhardt  
Tel.: 07082/9493-0, Fax: 07082/9493-22  
info.sht@kistler.com, www.vester.kistler.com  
**Verkaufsbüros nach PLZ:**  
51674 Wiehl, Vester Elektronik GmbH,  
Vertriebsbüro West,  
Tel.: 02262/9999-135, Fax: -136  
16845 Wusterhausen, Vester Elektronik  
GmbH, Vertriebsbüro Ost,  
Tel.: 0175/4601395

## vi2parts

Hohenfelsstr. 7, 88634 Herdwangen  
Tel.: 0151/72421346  
rainer.brehm@vi2parts.com  
www.vi2parts.com

## VIMOS Technologies GmbH

Mehlbeerstr. 4, 82024 Taufkirchen  
Tel.: 089/710677-600  
info@vimos-technologies.com  
www.vimos-technologies.com



## ViscoTec

## Pumpen- u. Dosiertechnik GmbH

Amperstr. 13, 84513 Töging am Inn  
Tel.: 08631/9274-0, Fax: 08631/9274-300  
mail@viscotec.de, www.viscotec.de

## Vision Engineering Ltd.

Anton-Pendele-Str. 3, 82275 Emmering  
Tel.: 08141/401670, Fax: 08141/4016755  
info@visioneng.de, www.visioneng.de

## VITRONIC Dr.-Ing. Stein

## Bildverarbeitungssysteme GmbH

Hasengartenstr. 14, 65189 Wiesbaden  
Tel.: 0611/7152-0, Fax: 0611/7152-133  
sales@vitronic.com, www.vitronic.de

## Vötsch Industrietechnik GmbH

## Produktbereich Wärmetechnik

Greizer Str. 41-49  
35447 Reiskirchen-Lindenstruth  
Pf.: 1163, Pf.PLZ: 35445  
Tel.: 06408/84-73, Fax: 06408/84-8747  
info.ovens@weiss-technik.com  
www.weiss-technik.com



Light is Vision

### **VOLPI AG**

Wiesenstr. 33, CH - 8952 Schlieren  
Tel.: 0041/44/7324343, Fax: 0041/44/7324344  
mail@volpi-group.ch, www.volpi-group.ch

### **VRmagic Imaging GmbH**

Turley-Str. 20, 68167 Mannheim  
Tel.: 0621/400416-20, Fax: 0621/400416-29  
info@vrmagic-imaging.com  
www.vrmagic-imaging.com

### **VTQ Videotronik GmbH**

Grüne Str. 2, 06268 Querfurt  
Tel.: 034771/510, Fax: 034771/22044  
a.hess@vtq.de, www.vtq.de

## **W**

### **WALTHER-PRÄZISION**

**Carl Kurt Walther GmbH & Co. KG**  
Westfalenstr. 2, 42781 Haan  
Pf.: 420444, Pf.PLZ: 42404  
Tel.: 02129/567-0, Fax: 02129/567-450  
info@walther-praezision.de  
www.walther-praezision.de

### **Warnecke & Böhm GmbH**

Westerbergstr. 12, 83727 Schliersee  
Tel.: 08026/9407-0, Fax: 08026/20067  
info@wb-coatings.de, www.wb-coatings.de

### **Watlow GmbH**

Lauchwasenstr. 1, 76709 Kronau  
Tel.: 07253/94000, Fax: 07253/9400901  
germany@watlow.de, www.watlow.de

### **WayCon Positionsmesstechnik GmbH**

Mehlbeerstr. 4, 82024 Taufkirchen  
Tel.: 089/679713-0, Fax: 089/679713-250  
info@waycon.de, www.waycon.de

### **WDI AG**

Industriestr. 25a, 22880 Wedel (Holstein)  
Tel.: 04103/1800-0, Fax: 04103/1800-200  
info@wdi.ag, www.wdi.ag

### **Weidmann Medical Technology AG**

Neue Jonastr. 60, CH-8640 Rapperswil  
Tel.: 0041/55/2214111  
medical@weidmann-group.com  
www.weidmann-medical.com

### **Weiss Klimatechnik GmbH**

Greizer Str. 41-49  
35447 Reiskirchen-Lindenstruth  
Tel.: 06408/84-6500, Fax: 06408/84-8720  
info@weiss-technik.com  
www.weiss-technik.com

### **Weiss Umwelttechnik GmbH**

Greizer Str. 41-49  
35447 Reiskirchen-Lindenstruth  
Pf.: 1163, Pf.PLZ: 35445  
Tel.: 06408/84-0, Fax: 06408/84-8710  
info@weiss-technik.com  
www.weiss-technik.com

### **WENZEL Group GmbH & Co. KG**

Werner-Wenzel-Str., 97859 Wiesthal  
Tel.: 06020/201-0, Fax: 06020/201-1999  
info@wenzel-group.com  
www.wenzel-group.com

### **Werner Wirth GmbH**

Hellgrundweg 111, 22525 Hamburg  
Tel.: 040/752491-0, Fax: 040/752491-91  
info@wernerwirth.de, www.wernerwirth.de

### **Werth Messtechnik GmbH**

Siemensstr. 19, 35394 Giessen  
Tel.: 0641/7938-0, Fax: 0641/7938-719  
mail@werth.de, www.werth.de



### **WILD Gruppe**

Wildstr. 4, A - 9100 Völkermarkt  
Tel.: 0043/4232/2527-0  
sales@wild.at, www.wild.at

### **Wittmann Battenfeld GmbH**

Wiener Neustädter Str. 81  
A-2542 Kottlingbrunn  
Tel.: 0043/2252/404-0  
Fax: 0043/2252/404-1062  
info@wittmann-group.com  
www.wittmann-group.com

### **WKK Kaltbrunn AG**

Benknerstr. 28, CH-8722 Kaltbrunn  
Tel.: 0041/55/2932121  
wkk@wkk.ch, www.wkk.ch



### **wts // electronic components GmbH**

Langer Acker 28, 30900 Wedemark  
Tel.: 05130/5845-0, Fax: 05130/375055  
info@wts-electronic.de  
www.wts-electronic.de

## **Y**

### **YASKAWA Europe GmbH, DMC Division**

Hauptstr. 185, 65760 Eschborn  
Tel.: 06196/569-300, Fax: 06196/569-398  
info@yaskawa.eu.com, www.yaskawa.eu.com

### **YASKAWA Europe GmbH, Robotics Division**

Yaskawastr. 1, 85391 Allershausen  
Tel.: 08166/90-0, Fax: 08166/90-103  
robotics@yaskawa.eu.com  
www.yaskawa.eu.com



### **Ypsotec AG**

Adolf-Furrer-Str. 7, CH - 4552 Grenchen  
Tel.: 0041/32/6549711, Fax: 0041/32/6549719  
www.ypsotec.com

## **Z**

### **Z-LASER Optoelektronik GmbH**

Merzhauser Str. 134, 79100 Freiburg  
Tel.: 0761/29644-44, Fax: 0761/29644-55  
info@z-laser.de, www.z-laser.com

### **Zapp Precision Metals GmbH**

MEDICAL ALLOYS  
Letmather Str. 69, 58239 Schwerte  
Tel.: 02304/79-7259, Fax: 02304/79-482  
medicalalloys@zapp.com, www.zapp.com

### **Zumbach Electronic AG**

Hauptstr. 93, CH-2552 Orpund  
Tel.: 0041/32/3560400  
Fax: 0041/32/3560430  
sales@zumbach.ch, www.zumbach.com  
**Verkaufsbüro:**  
50259, Zumbach Electronic GmbH  
Tel.: 02238/8099-0, Fax: -49

### **ZwickRoell GmbH & Co KG**

August-Nagel-Str. 11, 89079 Ulm  
Tel.: 07305/10-363, Fax: 07305/10-200  
info@zwickroell.com, www.zwickroell.com



**ZWINZ**

### **TECHNICAL CONSULTING GMBH**

### **Zwintz Technical Consulting GmbH**

Goethering 44, 85570 Markt-Schwaben  
Tel.: 08121/5279, Fax: 08121/41937  
info@techconsultzwintz.de  
www.techconsultzwintz.de

# Von der Idee zum Produkt

Für MBA GmbH hat die apra-plast Kunststoffgehäuse-Systeme GmbH die perfekte Gehäuselösung entwickelt



Die Firma MBA GmbH aus Limburg hat eine eigene Geräteserie im Bereich softwareunterstützte, bioenergetische Analyse-Systeme entwickelt. Seit 30 Jahren ist der Schwerpunkt von MBA die Systemanalyse EAV (früher Elektroakupunktur nach Dr. Voll) und die Bioresonanz, beides Methoden aus dem naturheilkundlichen Bereich der integrativen Komplementärmedizin. Kunden sind Ärzte, Zahnärzte und Heilpraktiker. Die EAV ist eine biophysikalische Messmethode und basiert auf der Lehre der Traditionellen Chinesischen Medizin (TCM). EAV vereint das Wissen von TCM, der Lehre der Akupunktur und der Meridiane mit der Homöopathie. Durch diese Messmethode können energetische Störungen im Körper ermittelt werden und so wertvolle Hinweise geliefert werden, insbesondere wenn klinische Untersuchungen keine klare Ursache erkennen lassen.

## Funktionales formschönes Gehäuse

In enger Zusammenarbeit mit der MBA GmbH hat apra-plast die Gehäuse für die Quick-

Check EAV-Geräte-Familie entwickelt. Ziel war die Entwicklung von formschönen Gehäusen mit optimaler Funktionalität, die miteinander kombiniert werden können und die medizinischen Rahmenbedingungen einhalten.

„Bereits in den ersten Gesprächen wurde klar, dass das Gehäuse bestimmte Voraussetzungen erfüllen muss“, erinnert sich Jürgen Könen, Geschäftsführer von apra-plast Kunststoffgehäuse-Systeme. „Das Gehäuse sollte über ein ästhetisches und modernes Design, optimale Funktionalität und nutzerfreundliche Anwendbarkeit verfügen. Gehäuse unterschiedlichster Art vom Prototypen über kleine Stückzahlen bis zur Serienfertigung in kurzer Zeit und ohne Werkzeugkosten zu fertigen, ist eine der Stärken von apra-plast“, betont Jürgen Könen. „Die MBA Projektleitung stand uns immer zur Seite, so dass letztendlich der Kundenwunsch in unserer Gehäuselösung inklusive der individuellen Folientastatur eins zu eins umgesetzt wurde“. Darüber hinaus wurde das von apra-plast konzipierte hochwertige Design für Zubehörteile und weitere Gehäuse-Projekte übernommen.

## Alle Wünsche erfüllt

Auch Knut Henning, Geschäftsführer von MBA GmbH schätzt, wie präzise auf seine Wünsche und Vorgaben eingegangen

wurde, so dass eine neue einzigartige Geräte-Familie entstehen konnte: „Das moderne, ansprechende und nutzerfreundliche Design hebt die neue Geräte-Familie deutlich hervor und trägt dazu bei, diese im Markt zu etablieren. Von der Folientastatur bis zum fertig montierten Gehäuse – alles aus einer Hand: Für uns war apra-plast genau der richtige Partner für diese Projektentwicklung.“ Aktuell sind weitere Gehäuse-

Varianten sowie Zubehörteile in Planung.

apra-plast Kunststoffgehäuse-Systeme GmbH nutzt die Synergien der apra-gruppe, die auf Basis modernster Fertigungstechnologien seit fast 50 Jahren Gehäuse und Schränke fertigt. Als Spezialist für individuelle, unverwechselbare Gehäuse mit optimaler Funktionalität war apra-plast genau der richtige Partner für dieses Projekt. ◀

# EUROFLEX®

WE CREATE SOLUTIONS

## KUNDENSPEZIFISCHE KOMPONENTEN

Das EUROFLEX-Teilespektrum umfasst kundenspezifische Medizinprodukte z.B. für Bereiche wie Wirbelsäulen, Orthopädie, Dental, Urologie, Aneurysmen-Behandlung, Kardiologie oder auch Komponenten für medizinische Instrumente.



Wir produzieren Formteile aus Rohr- / Draht- und Flachprodukten und bieten Zug- und Druckfedern aus Nitinol sowie Tiefziehgehäuse, Stanzbiegeteile und Warm- bzw. Kaltformteile an und haben Erfahrung mit vielen unterschiedlichen Werkstoffen; ein spezieller Fokus liegt hier auf dem Werkstoff Nitinol.

Nutzen Sie unsere jahrzehntelange NITINOL-Erfahrung in der Herstellung von Rohren, Drähten und Flachprodukten und unsere Erfahrung im Bereich Metallverarbeitung und Herstelltechnologien, die Ihnen eine ökonomische Lösung für Ihre Serienprodukte ermöglichen.

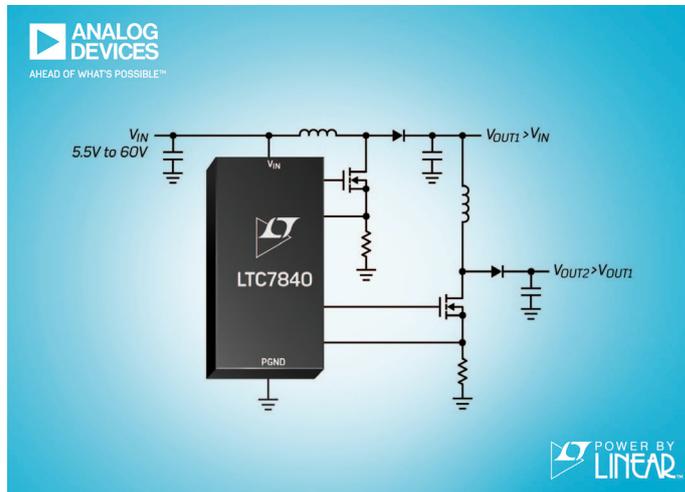
EUROFLEX GmbH, Kaiser-Friedrich-Str. 7, 75172 Pforzheim, Germany  
Tel. 07231/208 210, Fax 07231/208 7599, info@euroflex.de, www.euroflex.de

## Zweikanaliger, zweiphasiger 60-V-Boost-Controller ermöglicht Kaskadierung der Ausgänge

Analog Devices kündigt den Power by Linear LTC7840 an, einen zweiphasigen, nicht-synchronen Boost-Controller, der zwei externe Stufen mit N-Kanal-Leistungs-MOSFETs ansteuert. Der Baustein lässt sich als Boost-Regler mit einem oder zwei Ausgängen konfigurieren. Werden höhere Spannungen benötigt, kann alternativ der Ausgang des ersten Kanals den Eingang des zweiten ansteuern, wodurch sich Ausgangsspannungen von einigen hundert Volt regeln lassen. Eine typische Anwendung für den LTC7840 ist das Anheben einer Eingangsspannung von 12 V auf 48 V mit dem ersten Kanal, während der zweite Kanal die 48 V auf 240 V bei einem Ausgangsstrom von bis zu 240 mA erhöht. Hierdurch eignet sich der Baustein ideal für Anwendungen im Automotive-, Industrie- und Medizinbereich.

### Hohe Flexibilität

Der LTC7840 ist für Eingangsspannungen zwischen 5,5 V und 60 V ausgelegt und kann Ausgangsspannungen regeln, deren Höhe nur durch die gewählten externen Bauelemente begrenzt ist. Bis zu vier Leistungsstufen las-



sen sich phasenversetzt takten, um den Schaltungsaufwand für die Eingangs- und Ausgangsfilter zu minimieren. Die externen MOSFETs schalten mit einer festen, zwischen 50 kHz und 425 kHz programmierbaren Frequenz und sind zu einem externen Takt synchronisierbar. Hohe Flexibilität ergibt sich daraus, dass jeder Kanal des LTC7840 unabhängig als Flyback- (Sperrwandler) oder SEPIC-Topologie konfigurierbar ist. Weitere Features sind ein einstellbares maximales Tastverhältnis, eine ebenfalls einstellbare minimale Einschaltzeit, Überlastungs- und Überspannungs-

schutz sowie die Peak-Current-Mode-Regelung.

### Thermisch optimierte 28-polige Gehäuse

Der LTC7840 ist in zwei thermisch optimierten 28-poligen Gehäusen ab Lager lieferbar. Die QFN- und TSSOP-Gehäuse haben Abmessungen von 4 x 5 mm. Die Varianten E und I sind für einen Betriebs-Sperrschichttemperaturbereich von -40 °C bis +125 °C spezifiziert, die H-Ausführung dagegen für -40 °C bis +150 °C. Weitere Informationen stehen unter <http://www.analog.com/LTC7840> zur Verfügung.

### Die wichtigsten Merkmale im Überblick:

- Großer  $V_{IN}$ -Bereich: 5,5 V bis 60 V
- Betrieb wahlweise mit einem oder zwei Ausgängen
- Möglichkeit zur Kaskadierung der Phasen für hohe Ausgangsspannungen
- Einstellbares maximales Tastverhältnis
- Einstellbare minimale Einschaltzeit
- Hiccup-Modus für den Überstromschutz
- Überspannungsschutz am Ausgang
- Programmierbare, phasenstarr verriegelbare Schaltfrequenz (50 kHz bis 425 kHz)
- Einstellbare Strombegrenzung
- Eingebauter 10 V LDO-Regler für Gatetreiber
- Zwei RUN-Pins und zwei Power-Good-Monitor-Anschlüsse
- Nicht-synchrone Topologie:  $V_{OUT}$  wird nur durch die externen Bauelemente festgelegt
- Flexible Topologie für Boost-, SEPIC- und Flyback-Wandler

► Analog Devices (ADI)  
[www.analog.com](http://www.analog.com)

## Chillen mit bis zu 160 kW Kühlleistung

Zur Wärmeabfuhr aus Maschinen, Bearbeitungszentren, Serverschränken und medizintechnischen Apparaturen entwickelt und fertigt Seifert Systems anwendungsspezifische Systeme für die aktive und passive Flüssigkeitskühlung. Auf Basis verschiedener Kühlmedien realisiert das Unternehmen Rückkühlsysteme mit Kühlleistungen bis 160 kW. Zudem bietet Seifert mit seiner Baureihe RC-2000 auch Stan-

dardlösungen mit Kühlkapazitäten von 4,5 kW, 6 kW und 7,5 kW für den Einsatz bei Umgebungstemperaturen zwischen +10 °C und +42 °C an. Die regelbaren, nach CE und RoHS zertifizierten Chiller sind mit internen und externen Temperatursensoren ausgestattet und verfügen über eine hohe Temperaturgenauigkeit von  $\pm 0,1$  °C. Das Kühlmedium wird mit einer Durchflussmenge von 32 l/min durch den

Kühlkreislauf gepumpt. Ein Trockenlaufschutz und Druckbegrenzungsventile zum System- und Pumpenschutz gewährleisten die Funktionssicherheit. Durch den potentialfreien Alarm kann im Fall einer Störung sofort eingegriffen werden. Zur Netzwerkanbindung sind die in vier Gerätevarianten erhältlichen Rückkühlsysteme der RC-2000-Serie mit RS-485- und Modbus-Schnittstellen ausgerüstet.



► Seifert Systems GmbH  
[www.seifertsystems.com](http://www.seifertsystems.com)

## Mit hochwertigen Komponenten smarte Lösungen für vorausdenkende Unternehmen entwickeln



Eduard Lucke  
geschäftsführender  
Gesellschafter

Gegründet: 1977

### Dienstleistungen

Beratung, Entwicklung, Qualitätsmanagement, Logistik, Validierung, Umsetzung

### Produktspektrum

- Eingabe-Systeme: Touch-Produkte und Tastaturen
- Ausgabe-Systeme: LCD, Thermodrucker, komplette Applikationen
- Stromversorgungen: AC/DC-, AC/AC-DC/DC-Wandler
- Embedded Systeme

### Elektromechanische Bauteile

Kabelkonfektion, Steckverbinder, Lüfter und Kühlkomponenten, DC-Motoren

### Branchen

Automotive, Industrie, POI/POS, Hausgeräte, Transportation, Medizintechnik, E-Mobilität

### Qualitätsmanagement

Gemäß DIN EN ISO 9001:2015

### Unternehmensstandorte

Hamburg, Nürnberg, Shenzhen (China), Kaohsiung (Taiwan)

### Tochterunternehmen

MCS Micronic Computer Systeme GmbH, Berlin/Wernberg

Interdisziplinär und auf Basis von Top-Engineering realisieren wir Technologien nach Ihren Anforderungen

### Innovation, Wirtschaftlichkeit, Usability

Ob durch Innovation, Wirtschaftlichkeit oder Usability – erfolgreiche Technologien setzen sich im Wettbewerb durch. Für derart erstklassige Lösungen ist Elektrosil Ihr Partner. Seit unserer Gründung in Hamburg im Jahr 1977 – zunächst als Gesellschaft, ab 1983 als GmbH – unterstützen wir Hersteller unterschiedlichster Branchen. Interdisziplinär und auf Basis von Top-Engineering realisieren wir Technologien nach Ihren Anforderungen. Und dank schneller Entwicklungs- und Produktionsprozesse sichern wir eine kurze Time-to-Market.

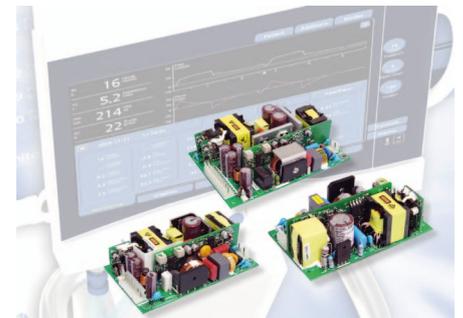
### Produktportfolio

Unser Produktportfolio umfasst Antriebstechnik, Display und Touch, Embedded Systems, Kühlösungen und Stromversorgungen. Weitere Bereiche sind Tastaturen, Thermodrucker und Verbindungstechnik.

### Erstklassiges Engineering

Elektrosil bildet zusammen mit der Tochter MCS Micronic Computer Systeme GmbH eine interdisziplinäre Einheit für hochklassiges Engineering. MCS entwickelt Software- und Hardwarelösungen für unsere Anwendungen und ist an den Standorten Berlin (Hauptsitz/ Entwicklung) und Wernberg (Produktion) vertreten.

In enger Zusammenarbeit zwischen unseren Kunden, den qualifizierten Herstellern und Elektrosil entstehen dabei individuelle, wirtschaftliche Lösungen und kundenspezifische Produkte, Produkt- und Servicequalität zählen zu den obersten Zielen. Zu den umfangreichen Serviceleistungen gehören u.a. elektronische und elektromechanische



Entwicklungen, Softwareunterstützung, AutoCAD-Zeichnungen, Layouts, Prozessoptimierungen, sowie Produktzulassungen, Normenprüfungen gemäß DIN, TÜV, VDE etc. und zahlreiche Logistikdienstleistungen.

Der Stammsitz des Unternehmens befindet sich in Hamburg, weitere Niederlassungen befinden sich in Nürnberg und Asien. Für die Kunden- und Projektberatung vor Ort steht ein Vertriebs-Team zur Verfügung, welches die Kunden von den Niederlassungen in Hamburg und Nürnberg aus betreut.

Die Elektrosil GmbH ist zertifiziert gem. DIN EN ISO 9001:2015; zudem auditiert und überwacht ein eigener Qualitätsmanager mit Zertifizierung gem. TS16949 in Asien die Lieferanten vor Ort.



Elektrosil Systeme der Elektronik GmbH  
Ruhrstraße 53 • 22761 Hamburg  
Tel.: +49-4084 0001-0 • Fax: +49-4084 0001-65  
info@elektrosil.com • www.elektrosil.com

# Elektronik für die Medizintechnik

*Ganz zum Wohle des Patienten unterliegt die Produktentwicklung in der Medizintechnik eigenen Gesetzen. Durch den Nutzen von Mikroelektronik eröffnen sich bei der Behandlung und Diagnose neue Wege für den Menschen.*



**Bild 1: Querschnitt durch einen Computertomographen**

Um richtige Empfehlungen für Kundenwünsche und Märkte abgeben zu können, prüft Karl Kruse bereits vorab alle Bausteine, die für ein medizinisches Gerät benötigt werden. Beispielsweise muss darauf geachtet werden, dass rund um die Welt Medizintechnik an unterschiedlichen Versorgungsspannungen betrieben wird.

## Lüfter

Karl Kruse bietet Lüfter von Orion Fans wahlweise mit AC-, DC- oder Weitbereichsspannungseingang für das Versorgen von Elektronik und Antrieb an. Für den mobilen Batteriebetrieb und geringen Stromverbrauch eignen sich Gleichspannungslüfter. Die Lüfter in Axial-, Diagonal- oder Radial-Bauweise sind aerodynamisch für eine hohe Förderleistung bei leisem Lauf ausgelegt und können beispielsweise bei Kühlung von CT-Geräten, PET-Scanner und MRI-Maschinen eingesetzt werden.

## Steckverbinder und Kabelkonfektion

In der Medizin sind bewährte und zuverlässige Steckverbinder unverzichtbar. Karl Kruse bietet Steckverbinder, die sich hervorragend für elektronische Medizingeräte wie etwa, chirurgische Instrumente, Diagnosegeräte, Einzelgeräte, Herzunterstützungssysteme, therapeutische und zahnmedizinische Apparaturen eignen. Kundenspezifische Ausführungen und Kabelkonfektion sind ebenfalls realisierbar.

## Ferrit-Chip-Perlen

Karl Kruse vertreibt auch die Ferrit-Chip-Perlen von AEM Inc. Das Unternehmen hat die Verfügbarkeit seiner DSCC-zugelassenen Linie von Ferrit-Chip-Perlen bekannt gegeben, die besonders für Medizintechnik, Militär, Luft- und Raumfahrt und andere kritische Anwendungen angepasst sind, wo Zuverlässigkeit oberstes Gebot ist. Die HRB-Serie ist die

erste und einzige Linie von Ferritperlen, die mit qualifizierten Materialien gefertigt sind und mit der DSCC Zeichnung 03024 geprüft sind. Die DSCC Spezifizierungen der Zeichnung 03024 schreiben die strengen physischen, elektrischen und betrieblichen Spezifizierungen für die hohe Zuverlässigkeit Ferrit-Chip-Perlen vor.

Die HRB-Serie gibt es in den Größen 0603, 0805 und 1206 und mit Nennströmen von 0,2 A bis 4.0 A. Sie haben einen Betriebstemperaturbereich von -55 °C bis +125 °C, haben Zinn / Blei oder Gold, Ni-Barriere lotplattierte Terminierungen, um die Möglichkeit von Zinn-Whiskerbildungen zu beseitigen und zuverlässige Lötverbindungen sicherzustellen. Materialien und Prozesse sind vollständig rückverfolgbar und alle Teile sind mit der Gruppe A/B Testdaten geliefert. Gruppe C Inspektion als Option.

„Die HRB Reihe veranschaulicht das Erbe von AEM im Produzieren von hochzuverlässigen Bauteilen für die Medizintechnik. AEM ist im Stande, value-added Produktverarbeitung und high-reliability Tests anzubieten, der sich zur 03024 Spezifizierung filmen lässt, um den einzigartigen und entscheidenden Programmanforderungen unserer Kunden zu entsprechen. Diese zusätzlichen Vorteile werden von anderen Ferrit-Chip-Perlen Herstellern nicht angeboten, so Klaus Kruse.“

## Power für die Medizintechnik

Moderne Applikationen in der Medizintechnik unterliegen strengen behördlichen Auflagen und weisen vier Haupttrends aus: Sicherheit, Probabilität, Konnektivität und ein geringer Stromver-



**Bild 2: Steckverbinder**



**Bild 3: Ferrit-Chip-Perlen**

brauch. Karl Kruse bietet die passenden Produkte von Toppower an. Deren PCB-montierbare Konvertermodule sind weit verbreitet in der Überwachungsausrüstung, Testausrüstung, Betriebsaus-

rüstung, medizinischer Hilfsausrüstung usw. Toppower hat diverse DC/DC-Wandler mit unterschiedlichen Bauformen im Produktprogramm und bietet für jeden Anwendungsfall eine passende Lösung.

### Breite Unterstützung

Auf Basis seiner Kernkompetenz im Bereich der elektronischen Komponenten bietet Kruse seinen Kunden ein, nach eigenen Anga-

ben, weltweit einzigartiges Produkt- und Lösungsportfolio von elektronischen Komponenten und Dienstleistungen. Dazu Klaus Kruse: „Durch unseren Zugang zu Technik, Entwicklung und Wissen können wir Ihnen auch Unterstützung bei jedem Ihrer Entwicklungsschritte und somit einen direkten Innovationsvorsprung anbieten.“

Dazu zählen Beleuchtung, Medizintechnik & Life Science, Automatisierung, Luft- & Raumfahrt, Militär, Automotive, Schiff- & Bahntechnik, Sicherheit & Überwachung, Kommunikation & IT, Consumer & Haushaltsgeräte, Messtechnik und viele weitere.

► *Karl Kruse GmbH & Co KG*  
[kkruise@kruse.de](mailto:kkruise@kruse.de)  
[www.kruse.de](http://www.kruse.de)

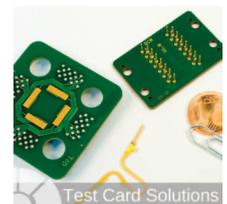
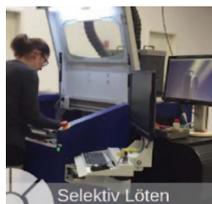
## PCB-Systems GmbH – Alles aus einer Hand – EMS (electronic manufacturing services) nach Maß



2002 gründen die Geschäftsführer Josef Scheck und Manfred Gross das Unternehmen PCB-Systems. Der EMS-Dienstleister, der mit seinen Dienstleistungen von der Layouterstellung bis zum fertigen Produkt den gesamten Fertigungsprozess abdeckt, setzt in seiner Firmenphilosophie auf langfristige Partnerschaft mit seinen Geschäftspartnern.

Im Mittelpunkt des Strebens steht der Kunde mit seinen Anforderungen und Wünschen. Qualität, Liefertreue und ein hoher Servicegrad sollen den Kunden überzeugen und begeistern. Dazu trägt nicht zuletzt ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess der internen und externen Verfahren bei. Um den wachsenden Anforderungen und der ständigen Entwicklung in der Technik zu begegnen, sind laufende Investitionen in Maschinen und Personal unausweichlich. So wurden im letzten Jahr zum Beispiel eine selektive Lötanlage und Laser für Beschriftung und Gravur angeschafft.

Seit 2012 hat das Unternehmen seinen Sitz in Kolbermoor und verfügt dort über 1400 m<sup>2</sup> Büro, Lager und Produktionsfläche. Das Portfolio umfasst die Bereiche Schaltplan und Platinenlayout in Eagle und Altium, Leiterplatten-Handel, Montage von Geräten und Baugruppen und die maschinelle und konventionelle Bestückung. Dabei liegt der Fokus besonders auf der Berücksichtigung von IPC und PERFAG bei den Bauteilbibliotheken, der Fertigung nach IPC, der Einhaltung von ESD-Schutzmaßnahmen und den Qualitätskontrollen bei Warenein- bzw. Ausgang. Im Bereich der Leiterplatten hat sich die PCB-Systems GmbH in hohem Maße auf übergroße Leiterplatten (oversize boards) und Kontaktierungs-lösungen (probe card solutions) spezialisiert und deckt hier einen wachsenden Nischenmarkt ab.



**PCB-Systems GmbH** – Carl-Jordan-Str. 18 – 83059 Kolbermoor  
[www.pcb-systems.de](http://www.pcb-systems.de) – [info@pcb-systems.de](mailto:info@pcb-systems.de)

## HD-Mikroobjektive und mikrooptische Komponenten für Endoskope



Qioptiq übernimmt auf Wunsch das Design hochpräziser Mikrooptik für Endoskope und begleitet OEMs von der Entwicklungsphase über die Prototypenentwicklung bis hin zur Vorserien- und Serienproduktion. Durch eine enge Zusammenarbeit von Optikdesignern, Konstrukteuren und Fertigung können technisch herausragende und gleichzeitig kosteneffiziente Produkte gefertigt werden.

Die Parameter der Komponenten und Baugruppen werden umfassend gemessen und dokumentiert, Herstellprozesse nach medizintechnischen Anforderun-

gen validiert. Reproduzierbarkeit und 100-prozentige Chargenrückverfolgbarkeit sind somit nachhaltig gewährleistet. Die spezialisierte Fertigung am Standort Aßlar liefert komplette HD-Mikroobjektive für starre und flexible Endoskope, Videoendoskope und robotergeführte Endoskope.

### Miniaturisierung

Die Miniaturisierung von Sensoren, Optik und verbindender Mechanik ermöglicht immer kleinere Kameras, die als integraler Bestandteil von Endos-

kopen insgesamt kleinere Geräte und ergo patientenschonende Behandlungen erlauben oder mehr Raum für den Arbeitskanal des Endoskops schaffen. Das Unternehmen verfügt über eine große Expertise in Design und Produktion von Chip-On-The-Tip-(COTT-)Objektiven. Umgesetzt werden können minimale Objektiv-Durchmesser ab 0,8 mm, Bildwinkel bis 170° und Blendendurchmesser ab 0,1 mm bei 5 µm Positionsgenauigkeit und 10 µm Zentrierengenauigkeit.

### Kundenspezifische und standardisierte Objektive

Neben der auftragsspezifischen Entwicklung und Fertigung bietet Qioptiq die zwei standardisierten COTT-Objektivserien Falcon und Eagle für hochauflösende 1/10"- und 1/6"-Bildsensoren an. Speziell die Falcon-Objektive zeichnen sich durch eine hohe Modulationsübertragungsfunktion (MTF), eine vignettierungsfreie Abbildung und einen minimalen Mitte-Rand-Helligkeitsabfall aus. Bei einer Gesamtlänge von nur 5 mm inklusive Schnittweite enthalten diese Objektive ein fünfteiliges Linsen-

system. Alle Qioptiq-Objektivtypen für die Endoskopie sind biokompatibel und haben einen integrierten Infrarotsperfilter und eine lithographisch erzeugte Chrom-Blende.

Qioptiq verfügt über weitreichende Kompetenzen im Feld der Endoskopie. So werden am Standort Feldkirchen optische Unterbaugruppen für Endoskope gefertigt, indem Objektive mit Sensoren und Kameraanbindung ausgestattet werden. Darüber hinaus bietet das Unternehmen Lichtquellen und Beleuchtungsoptiken aus dem vielfältigen Sortiment von Excelitas Technologies, das verschiedenste Anforderungen in der Medizintechnik abdeckt.

Qioptiq präsentiert seine hochwertigen Produkte und sein Leistungsspektrum auf der Com-pamed. Eine neu erstellte Image-broschüre für den Bereich wird am Stand ausliegen.

**Compamed,  
Halle 8a, Stand F04**

► *Excelitas Technologies Corp.*  
[www.excelitas.com](http://www.excelitas.com)  
[www.qioptiq.de](http://www.qioptiq.de)

## Einfaches Verriegelungssystem verhindert Fehlstecken

binder bringt mit dem ELC (Easy Locking Connector) ein intuitives Verriegelungssystem für Steckverbindungen auf den Markt. Die ELC Serie 570 wurde speziell für unterschiedlichste medizinische Systeme entwickelt. Das Besondere ist ein intuitives Verriegelungssystem, bei dem die Steckposition durch die Form des Steckbereichs eindeutig vorgegeben ist. Ein Fehlstecken ist damit nicht möglich.

Ausgestattet mit einem PA66-Kunststoffgehäuse, ist der ELC mit 12 vergoldeten Kontakten für Kabel mit einem Anschlussquerschnitt von 0,25 mm<sup>2</sup> und einem Bemessungsstrom



von 2 A bei einer Bemessungsspannung von 150 V geeignet. Die mechanische Lebensdauer ist für über 5.000 Steckzyklen aus-

gelegt, was die Betriebsanforderungen der meisten Anwendungen in der Medizintechnik mehr als erfüllen dürfte. Bei geschlossener Verbindung bietet die neue ELC-Verbindung einen Schutz gemäß IP54. Die Flanschdose gewährleistet Schutz vor dem Eindringen von Flüssigkeiten, Wasserspritzern und versehentlichem Berühren der Kontakte.

► *Franz Binder GmbH & Co. Elektrische Bauelemente KG*  
[www.binder-connector.de](http://www.binder-connector.de)

# Bringing Technology to Life

## Extend Battery Runtime With Microchip's MCP6411 Op Amp



As the latest addition to our family of operational amplifiers, the MCP6411 is well-suited for use in portable medical devices. Patient monitors, blood pressure meters, pulse oximeters, digital thermometers and glucose meters all benefit from the low power consumption of the MCP6411 contributing to a lower power budget required by these devices. Order your free sample from microchipDIRECT today!

### Key Features

- ▶ Low quiescent current: 47  $\mu$ A (typical)
- ▶ Low input offset voltage:  $\pm$ 1.0 mV (maximum)
- ▶ Enhanced EMI protection: EMIRR 90 dB at 1.8 GHz
- ▶ Supply voltage range: 1.7V to 5.5V
- ▶ Gain bandwidth product: 1 MHz (typical)
- ▶ Rail-to-rail input/output



**microchip**  
**DIRECT**  
www.microchipdirect.com

**MICROCHIP**

www.microchip.com/MCP6411

## Erste Echtzeituhr (RTC) mit nur 40 nA Stromverbrauch



Das neue RTC Modul RV-3028-C7 setzt den neuen Maßstab für geringsten Stromverbrauch fest: 40 nA bei einer Versorgungsspannung von 3 V. Die hohe Genauigkeit von  $\pm 1$  ppm bei Raumtemperatur macht eine Kalibrierung während der Fertigung

überflüssig. Das winzige Gehäuse von nur 3,5 x 1,5 x 0,8 mm kombiniert den Quarz mit der RTC-Schaltung und bietet auch einen integrierten Batterie-Backupschalter. Der extrem geringe Stromverbrauch ermöglicht die Verwendung von MLCC-Kondensatoren

zur Abdeckung der Backup-Zeit. Zusammen mit einem Event-Detektionseingang bietet das universelle RTC Module alle Voraussetzungen für Wearables, medizinische Geräte und stromarme IoT-Anwendungen.

- Geringste Stromaufnahme von nur 40 nA @ 3 V (Rekord in seiner Klasse, nach Herstellerangaben)
- Hohe Genauigkeit  $\pm 1.0$  ppm @ 25°C durch individuelle Kalibrierung in der Herstellung
- Integrierter 32.768 kHz Quarzkristall
- Eventeingang zum Setzen eines Zeitstempels im Ruhemodus

- Batterieumschaltung mit Ladeerhaltungsfunktion, ideal auch für MLCC und Supercaps
- Großer Spannungsbereich: 1.2 bis 5.5V
- Ultra-Miniatur-Keramik-SMD-Gehäuse: 3,2 x 1,5 x 0,8 mm
- Bietet Jahr, Monat, Datum, Wochentag, Stunden, Minuten und Sekunden
- 32-Bit-Unix-Zeitähler, z.B. für Sicherheitscode-Berechnungen
- 43 Bytes of EEPROM um z.B. Serie- oder Versionsnummern abzulegen
- I<sup>2</sup>C Schnittstelle 400 kHz

► *Micro Crystal AG*  
[www.microcrystal.com](http://www.microcrystal.com)

## Maßgeschneiderte Lösungen für Präzisions-Steckverbindungen und Kabel



LEMO®, wurde 1946 in der Schweiz gegründet und benannte sich nach dem Vor- und Nachnamen des Unternehmensgründers, dem Ingenieur Léon Mouttet. Das Unternehmen, das ursprünglich Kontakte aus Edel- und seltenen Metallen herstellte, machte im Jahr 1957 einen großen Schritt nach vorn mit der Einführung des

selbstverriegelnden Push-Pull-Steckverbinder-Systems.

### The Original Push-Pull Connector

LEMO ist anerkannter Marktführer in der Entwicklung und Herstellung von maßgeschneiderten Lösungen für Präzisions-Steckverbindungen und Kabel. Die hoch-



wertigen Push-Pull-Steckverbinder von LEMO sind in einer Vielzahl von Anwendungsumgebungen zu finden, in denen höchste Ansprüche an die Qualität gestellt werden, wozu u.a. die Gebiete Medizintechnik, industrielle Steuerung, Prüf- und Messwesen, Audio-Video und Telekommunikation gehören.

LEMO befasst sich seit sieben Jahrzehnten mit dem Design von Präzisionssteckverbindern und bietet über 75.000 Produktkombinationen an, die durch kundenspezifische Entwicklungen stets erweitert werden. LEMO und ihre Schwestergesellschaften REDEL, NORTHWIRE und COELVER bedienen z.Z. mehr als 100.000 Kunden in über 80 Ländern rund um den Globus.

# M12 Steckverbinder mit Crimpanschluss in unterschiedlichen Codierungen



M12x1 Crimp – feldkonfektionierbar – A-, B-, D- und X-codiert

In der Industrie und in der Medizintechnik werden M12 Steckverbinder für Sensor- / Aktorkabelung sowie für BUS-Systeme eingesetzt. Der zunehmende Zeitdruck durch kurze Time-to-Market Anforderungen und steigendem Kostendruck macht es notwendig, Systeme schnell, flexibel und zuverlässig aufzubauen. Bei der Umsetzung spielen einfach zu konfektionierende Steckverbinder eine entscheidende Rolle.

Der neue CONEC konfektionierbare M12 Steckverbinder mit Crimpanschluss bietet die entsprechende Lösung und ist in den Codierungen A, B, D und X erhältlich. Die sehr kompakte und leichte Bauform eignet sich optimal für Einsatzgebiete mit geringem Bauraum und Gewicht.

## CONEC M12 Crimp X-codiert

Der CONEC M12 Crimp X-codiert ist für Ethernetanwendungen mit Datenraten mit bis zu 10 Gigabit/s ausgelegt, hierdurch können Anwendungen mit hohen Datenraten im industriellen Umfeld umgesetzt werden.

## Gedrehte Crimpkontakte

Die gedrehten Crimpkontakte können flexible Aderquerschnitte

von AWG 28 bis AWG 22 (bei X-Codierung) und AWG 24 bis AWG 18 (bei A-, B- und D-Codierung) aufnehmen und sind somit für einen weiten Bereich von gängigen Industriedatenkabeln geeignet. Der Vorteil der gedrehten Crimpkontakte ist eine zuverlässige und gasdichte Verbindung zur Litze, die auch unter extremen Bedingungen einen gleichbleibenden niedrigen Durchgangswiderstand sicherstellt. Die Kuppelungen sind darüber hinaus mit sogenannten Closed Entry Kontakten erhältlich, diese bieten eine zusätzliche Stecksicherheit der Buchsenkontakte.

Die Crimpkontakte können mit handelsüblichen Crimpzangen – und Maschinen verarbeitet werden, nur für die X-codierte Ausführung muss eine entsprechende CONEC Crimpzange / Selektor verwendet werden.

## Taktile Rüttelsicherung

Die CONEC M12 Crimp Steckverbinder sind mit einer taktile Rüttelsicherung gegen Lösen durch Schwingungen im Betrieb geschützt. Das Steckverbindergehäuse ist komplett aus Metall und somit voll geschirmt. Die Stecker sind für Kabeldurchmesser

von 4,5 bis 8,3 mm vorgesehen und die Schirmanbindung erfolgt 360° am vollem Umfang. Alle Varianten erfüllen den Schutzgrad IP67 im gesteckten und verschraubten Zustand. ◀

## Merkmale:

- Schnelle und sichere Montage im Feld
- Kompaktes Design
- Niedriges Gewicht
- Robustes Design
- Gedrehte Kontakte
- 360° Schirmanbindung
- Große Variantenvielfalt (A-, B-, D-, X-Codierung)
- Übertragungsrate bis 10 Gigabit/s (X codiert)
- Für einen weiten Bereich von Industriekabeln geeignet

## Anwendungsfelder

- Transportwesen
- Automatisierungstechnik
- Industrial Ethernet
- Steuerungstechnik
- Medizintechnik
- Gebäudeautomation
- Montage- und Fertigungslinien
- Prozessautomation
- Sicherheits- und Überwachungssysteme
- Kommunikationstechnik

CONEC Elektronische  
Bauelemente GmbH  
www.conec.com

Ergebnisdokumentation par Excellence:

## Thermodrucker für medizinische Messgeräte



Die GeBE Elektronik und Feinwerktechnik GmbH stellt jetzt ihren Thermodrucker GeBE-MULDE Mini für OEM medizinischer Mess-

geräte vor. Das A und O der erfolgreichen Therapieableitung sind die höchstmögliche Messgenauigkeit und die exakte Analyse der Patientenprobe. Der in das OEM-Gerät integrierte Drucker sorgt dann für die gründliche Ergebnisdokumentation. Die Messdaten sind auf 58 mm breitem Papier sofort parat, bestens lesbar und auf Wunsch jetzt sogar in allen Weltsprachen verfügbar. Für stationäre und mobile Messgeräte ist dieser kleinste Drucker des GeBE Sortimentes mit nur rund 77 x 77 x 39 mm wie geschaffen. Änderungen in Ausstattung und Firmware sowie OEM angepasste Labels oder Gehäusefarben realisiert GeBE bereits ab kleineren Serien.

In einer Anwendung der Pfaff Medical GmbH wurde der Mini-drucker passend zur Gerätefarbe gewählt und mit einer Bedienfolie nach Kundenwunsch versehen. Er dokumentiert hier die Messergebnisse des Bilimeter 3D, der zur sekundenschnellen Messung von Bilirubin bei Neugeborenen dient ([www.bilimeter.de](http://www.bilimeter.de), siehe Bild).

Neben dem geringen Platzbedarf erweisen sich die hohe Aus-

fallsicherheit sowie die besonders einfache Handhabung des Mini-druckers aus dem Hause GeBE als grundlegende Einsatzkriterien. Und seit dem jüngsten Update der Kleindruckerserie ist ein weiterer Vorteil zu verzeichnen: Kunden-seitig können beliebige UTF-Fonts in den benötigten Sprachen passend zum weltweiten Einsatzort des OEM-Gerätes vom Kunden selbst und damit unabhängig vom Hersteller GeBE aufgespielt werden. Zur Anbindung stehen neben USB wahlweise RS232, Bluetooth oder IR als Schnittstellen zur Verfügung. Treiber sind für Windows CE, 2000, XP, Vista, 7, 8, 8.1, 10, Linux und Mac OS X zu haben. Umweltschonende, zertifizierte Thermopapiere, wie auch im medizinischen Umfeld oft gefordertes phenol- bzw. bisphenolfreies Thermopapier hält der Druckerhersteller für seine Drucker vor.

► GeBE Elektronik und Feinwerktechnik GmbH  
[info@gebe.net](mailto:info@gebe.net)  
[www.gebe.net](http://www.gebe.net)

## Gelber Hochleistungslaser mit 1 W Leistung bei 577 nm

Erstmals bietet Laser Components neben roten, grünen und blauen Lasern auch eine gelb emittierende Laserquelle an. Dem US-Unternehmen Necsel ist es mit einer preisgekrönten patentierten Technologie gelungen, einen Laserstrahl mit einer Wellenlänge von 577 nm und einer Leistung von 1 W zu erzeugen.

Gelbe Laser werden vor allem in der Medizin und in den Biowissenschaften eingesetzt. Ihr Licht wirkt entgiftend und

antidepressiv. So haben Ärzte zum Beispiel durch intravenöse Therapie mit gelbem Laserlicht Erfolge bei der Behandlung von Borelliose, Multipler Sklerose und Depressionen erzielt. Weitere Informationen [www.laser-components.com/de/produkt/gelber-hochleistungs-laser/](http://www.laser-components.com/de/produkt/gelber-hochleistungs-laser/)

► Laser Components GmbH  
[www.lasercomponents.com](http://www.lasercomponents.com)



# Technologieübergreifender Partner für Gehäuse- und Systemlösungen



Die Polyrack Tech-Group präsentiert sich auf der „electronica 2018“ als technologieübergreifender Partner für kundenspezifische Gehäuse- und Systemlösungen für den globalen Einsatz.

Repräsentative Produktentwicklungen mit verschiedenen Lösungsansätzen und Materialien demonstrieren die übergreifende Kompetenz der Polyrack Tech-Group in der Mechanik, Kunststofftechnik, Oberflächenbearbeitung, Elektronik, Montage und Assemblierung. Die Lösungen reichen von Klein- bis zu Großbauteilen für vielfältige Branchen in den weltweiten Märkten:

- **Automatisierung:** Individuelle Einzelkomponenten und Systeme für die industrielle Steuerung und Kommunikation aus skalierbaren und modularen Gehäuseserien, z. B. Industrie-Computer, Hutschienensysteme, Rackmountsysteme und Panel-PCs.
- **Bahntechnik:** Gehäuse für raue Umgebungen mit Schock- und Vibrationen, aber auch Bedienterminals und Systeme wie beispielsweise Ticketautomaten und Zugangssysteme zur Erleichterung der Bahnreise.
- **Transport- + Verkehrstechnik:** Wirtschaftliche Lösungen vom Hochpräzisions-Steckergehäuse bis zu Monitor-Verkleidungen.

- **Luft- und Raumfahrttechnik:** Robuste und trotzdem gewichtsoptimierte Systemapplikationen mit hoher Widerstandsfähigkeit gegen Erschütterungen, Vibrationen und Temperaturen.
- **Telekommunikation:** Der Ausbau des Glasfasernetzes sowie steigende Übertragungsraten stellen immer wieder neue Anforderungen an die Hard- und Software. Die Flexibilität und Erfahrung von Polyrack zahlen sich hier aus.
- **Broadcasting:** Einschübe, Konsolen, Monitore oder Embedded-Computerlösungen, die sich aufgrund ihres Designs sowie ihrer Funktionalität erfolgreich im Markt durchsetzen.
- **Medizintechnik:** Hochqualitative und zuverlässige Baugruppen im Materialmix aus Blech und Kunststoff mit Veredelung sowie Mehrkomponenten-Bauteile mit feinsten Durchbrüchen und hochwertigen Oberflächen.
- **Maschinen- und Anlagenbau:** Beim Schutz der Elektronik ermöglicht Polyrack dank enger Verzahnung von Elektronik und Gehäusetechnik Synergieeffekte für viele Anwendungsbereiche. Als weitere Highlights auf der Messe präsentiert Polyrack modulare und skalierbare Gehäuseserien:
- **Small Form Factor mit Embedded-TEC:** Das Aluminium-Tischgehäuse als elegante Verpackung für kleine Formfaktoren wie em-

bedded NUC (eNUC), pico-ITX (pITX, 2,5“), SMARC, QSeven und SBCs wie den Raspberry Pi bietet zahlreiche Anpassungs- und Montageoptionen.

- **Panel PC 2 Serie** für Eingabesysteme, v.a. in industriellen Umgebungen, ist mit Schutzklasse IP54 in Größen von 10,1“ bis 21,5“ in unterschiedlichen Aufbauvarianten verfügbar. Als Bedienoberfläche stehen resistive Single-Touch- oder Multi-Touch-fähige kapazitive Touchscreens (PCAP) in diversen Glasstärken zur Auswahl.
- **SmarTEC** für hochwertige Systeme, z. B. passiv gekühlte Mini-PCs
- **Backplanes** für den High-Speed-Bereich mit den Stan-

dards VPX und CompactPCI Serial

Alle Polyrack-Lösungen zeichnen sich durch passendes Zusammenspiel von Mechanik, Kunststoff, Elektronik und dem Oberflächenfinish aus – abgestimmt auf den Zielmarkt.



Halle A2, Stand 402

► POLYRACK  
TECH-GROUP  
[www.polyrack.com](http://www.polyrack.com)



**MEDICAL CONNECTIVITY SOLUTIONS**

DISPOSABLE OR STERILIZABLE  
BRASS, ALUMINIUM, PLASTIC  
IP68/HERMETIC  
CABLE ASSEMBLY SOLUTIONS:  
SILICONE OR THERMOPLASTIC



Visit us @  
Compamed 2018  
Hall 08B, booth 8BL04  
Electronica 2018  
Hall B2, booth 219

NEW



**Plastic**

- Sterilizable
- Corrosion resistance



**Disposable**

- Cost-effective single use plugs
- Modular or turnkey solution



**Fischer MiniMax™ Series**

- Signal & power
- High speed data – Ethernet & USB 3.0

[www.fischerconnectors.com](http://www.fischerconnectors.com)

THE RELIABLE EXPERT

# Sicherheit in Zeiten des Internet der Dinge

Da eine Datenanbindung und „Embedded-Intelligenz“ smarterer Geräte in vielen industriellen, kommerziellen und häuslichen Anwendungen allgegenwärtig wird, etabliert sich das Internet der Dinge (IoT) in unserem täglichen Leben.



Von den gängigen Smartphones und Fitness-Wearables über intelligente Lautsprecher, virtuelle Assistenten, Haus-/Gebäudeautomation, intelligente Energieversorgungsnetze, Industrie-4.0-fähigen Maschinen und Fabriken bis hin zur Entwicklung autonomer Fahrzeuge – all dies wird durch das IoT möglich. Die Analysten von Gartner gehen davon

aus, dass es bis zum Jahr 2020 an die 20 Mrd. IoT-verbundener Geräte bzw. Systeme geben wird – und dass die IoT-Produkt- und Serviceanbieter einen Umsatz von 300 Mrd. US-\$ generieren werden.

## Neue Infrastruktur

Dieser enorme Zuwachs von Milliarden funkverbundener Systeme erfordert eine Infrastruktur, die

entsprechend hohe Rechenleistung, Speicher und Bandbreite mit sich bringt sowie durch kostengünstige, kompakte und stromsparende Hardware bereitgestellt wird. Da aber diese IoT-Geräte immer mehr Daten sammeln, kommt es darauf an, wie diese Daten geschützt werden. Die Top-IoT-Trends 2018 laut Forbes, IBM und IDG ComputerWorld zeigen auf, dass Sicherheit in aller Munde ist. Nicole Eagan, CEO der Cybersicherheitsfirma Darktrace, beschrieb auf der CEO 2018 des Wall Street Journals, wie die Datenbank eines Casinos über ein intelligentes Thermometer in einem Aquarium in der Lobby gehackt wurde.

## Sicherheit

Angeichts der rasanten Zunahme von IoT-Endpunkten und den Bedenken hinsichtlich Sicherheitslücken suchen Entwickler nach Lösungen, mit denen sich

Autor:  
Rich Hoefle,  
Marketing Director,  
32-Bit Microcontroller  
Business Unit

Microchip GmbH  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

## Erweiterung des Lieferprogramms um USB-2.0- und USB-3.0-Buchsen

Daten müssen in der Industrie schnell und zuverlässig zwischen Maschinen und Peripheriegeräten, sowie der technischen Verwaltung übertragen werden. Für diese und weitere Anwendungsbereiche hat die Fa. Fischer Elektronik die genormten USB-2.0-Buchsen Typ A in 4 Varianten, Typ B in 3 Varianten und die USB 3.0 Typ A in 2 Varianten in ihr Lieferprogramm aufgenommen.

Die aktuell meistverbaute Typen in der Industrie- und der Multimediabranche sind USB 2.0 Typ A Buchsen mit der Artikelbezeichnung „USB 2 A ...“, in liegender, in vertikaler und in stehender Einlöttechnik, sowie in liegender SMD-Löttechnik ab sofort lieferbar. Die USB 2.0 Typ B Buchsen, welche



häufig als Schnittstelle zwischen Druckern und Computern genutzt werden, sind mit der Artikelbezeichnung „USB 2 B ...“, in liegender und in stehender Einlöttechnik, sowie in liegender SMD-Löttechnik ebenso lieferbar.

Als äquivalente Option zu den USB 2.0 Typ A Buchsen sind die USB 3.0 Typ A Buchsen, mit höheren Datenraten aufgrund von 6 anstatt 2 Datenleitungen, mit der Artikelbezeichnung „USB 3 A ...“, in liegender und in vertikaler Einlöttechnik auch ab sofort lieferbar. Für die automatengerechte Zuführung sind Verpackungsausführungen in Form von Trays und „Tape and Reel“, je nach Anfragemenge, verfügbar.

► Fischer Elektronik  
[info@fischerelektronik.de](mailto:info@fischerelektronik.de)  
[www.fischerelektronik.de](http://www.fischerelektronik.de)

## Kompakte magnetgetriebene Kunststoffkreiselpumpen

Die MD-Serie wird durch ein Magnetpaar, welches mit Lauf- rad/Motorwelle verbunden ist angetrieben. Der Kraftschluss der Magnetkupplung sorgt für eine exzellente Übertragung vom Drehmoment des Motors. Durch die dichtungslose Konstruktion werden die Wartungsarbeiten reduziert und es kommt zu keiner Kontamination der Umgebung.

Die Baureihe kann durch ihre enorme Modellvielfalt in vielen Anwendungen eingesetzt werden. Die drei Grundtypen, bestehen aus GFRPP, CFRPVDF oder CFRETFE, und decken den Leistungsbereich bis 135 l/min ab. Die kompakte und wartungs- freundliche Bauweise bietet ideale



Bedingungen für den Einbau in Maschinen und Geräten. Bereits die Standardausführung (GFRPP) gewährleistet eine ausgezeich-

nete Beständigkeit und bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten zur Förderung von Chemikalien. Für mehr Förderhöhe oder Förderleistung gibt es speziell entwickelte Modelle (MD-Z oder MD-X). Ab der MD-15 sind sowohl Schlauch- als auch ein Gewindeanschluss erhältlich.

Diese Serie ist bereits seit Jahrzehnten in den Bereichen Gerätebau, Medizintechnik, Foto- und Filmentwicklung sehr erfolgreich etabliert.

► IWAKI Europe GmbH  
info@iwaki.de  
www.iwaki.de

der Stromverbrauch verringern und gleichzeitig die Sicherheit erhöhen lässt. Mit den neuen Mikrocontrollern der Serien SAM L10 und L11 bietet Microchip eine solche Lösung. Diese 32-Bit-MCUs bedienen beide Herausforderungen, da sie umfangreiche Peripherie und den branchenweit niedrigsten Stromverbrauch ihrer Klasse bieten. Hinzu kommen zahlreiche Hardware- und Software-Sicherheitsmerkmale, die das IP (Intellectual Property) und sensible Informationen schützen.

Entwickler können damit sichere Anwendungen und eine geringere Batteriebelastung als bei weniger stromsparenden MCUs bereitstellen. Die neuen MCU-Familien basieren auf dem Arm Cortex-M23 Core und werden mit 32 MHz Taktfrequenz betrieben. Die Speicherkonfiguration reicht bis zu 64 KB Flash und 16 KB SRAM. Sie bieten einen äußerst niedrigen Stromverbrauch, einen verbesserten Peripheral Touch Controller (PTC) und erweiterte Analogfunktionen, wobei die Serie SAM L11 integrierte Hardware-sicherheit bietet. Beide Versio-

nen sind in 24- und 32-Pin-Gehäusen erhältlich und eignen sich für IoT- und Sicherheitsanwendungen, stromsparende Anwendungen, kapazitive Berührungssensoren und allgemeine Embedded-Steuerungen.

### Arm-TrustZone-Technologie

Der SAM L11 verfügt über die Arm-TrustZone-Technologie, eine programmierbare Umgebung, die die Implementierung von Sicherheit vereinfacht und eine Hardware-Isolation zwischen zertifizierten Bibliotheken, IP und Anwendungscode bietet. Die Sicherheit wird durch Manipulationsschutz auf Chip-Ebene, sicheres Booten und einen sicheren Schlüsselspeicher noch weiter erhöht. Zusammen mit der TrustZone-Technologie steht damit ein umfassender Sicherheitsrahmen bereit, der Anwendungen vor physikalischen und Remote-Attacken schützt. IoT-Knoten, die auf einem SAM L11 basieren, sind somit äußerst robust gegen Remote-Softwareangriffe, wodurch sich die Zuverlässigkeit erhöht und

Ausfallzeiten wichtiger Knotenfunktionen vermieden werden. Die Manipulationssicherheit auf Chip-Ebene schützt die Knoten vor Klonen und IP-Diebstahl.

### Sehr niedriger Stromverbrauch

Beide MCU-Serien bieten den laut Hersteller branchenweit niedrigsten Stromverbrauch, sodass Entwickler äußerst energieeffiziente Designs bereitstellen können. Bei einem Benchmark-Test bezüglich des Stromverbrauchs erhielt der SAM L10 einen ULPMark-Wert von 405, was 200% besser ist als der nächste EEMBC-zertifizierte Wettbewerber. Die MCUs basieren auf Microchips picoPower-Technologie und bieten flexible Energiesparmodi für alle Aktiv- und Sleep-Modi. Als Unterstützung stehen Tools für das Power-Debugging und die Datenvisualisierung zur Verfügung, um den Stromverbrauch in Echtzeit zu überwachen und zu analysieren. Entwickler können ihr Systemdesign damit auf einen geringeren Stromverbrauch trimmen und die Batterielebensdauer somit deutlich verlängern.

### Neuer Peripheral Touch Controller

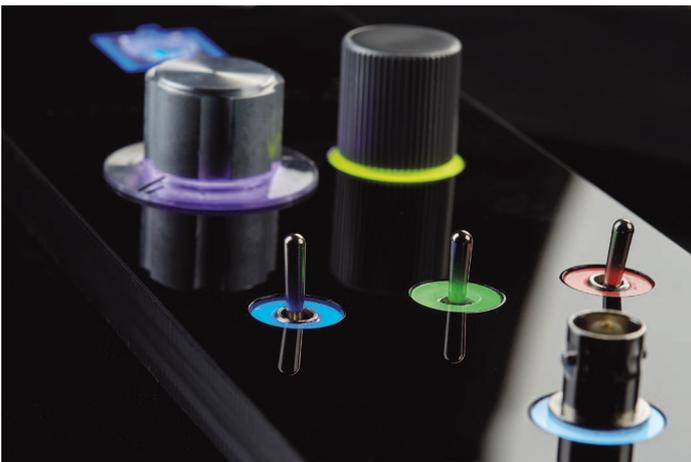
Die MCUs bieten zudem Microchips neuesten Peripheral Touch Controller (PTC), mit dem sich kapazitive Berührungsschnittstellen in Anwendungen integrieren lassen. Der PTC bietet eine hohe Wasser-/Feuchtigkeitstoleranz und Störfestigkeit. Er ist vier Mal schneller als das Vorgängermodell, bietet eine reaktionsschnelle und präzise Berührungssensoren und wird über die QTouch Configurator und Modular Library unterstützt. Damit lassen sich elegante Berührungsschnittstellen für Anwendungen hinzufügen, die eine beeindruckend reibungslose und effiziente Bedienung ermöglichen – selbst in Gegenwart von Feuchtigkeit und Störungen – und das bei einem geringen Stromverbrauch. Durch ihre Touch-Schnittstelle eignen sich die MCUs damit für eine Vielzahl von Anwendungen mit Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) in den Bereichen Automotive, Haushaltsgeräte, Medizintechnik und Consumer-Elektronik. ◀

# Neue Lichtlösung

Korona-Beleuchtung als Standardbauteil für Schalter, Tasten, Knöpfe, Buchsen, Regler und Logos



**Bild 1:** Die neue Korona-Beleuchtung von Mentor funktioniert mit einer einzigen LED



**Bild 2:** Die neue Korona-Beleuchtung kann für Schalter, Tasten, Knöpfe, Buchsen, Logos und vieles mehr eingesetzt werden

Ähnlich wie im Konsumgüterbereich gewinnen Designaspekte auch im Bereich von Medizin und Industrie zunehmend an Bedeutung. Von besonderer Relevanz ist in diesem Zusammenhang das Thema Licht im Produkt. Mehr und mehr Designer und Produktentwickler erkennen die vielfältigen Möglichkeiten, mit Licht einen funktionalen, ästhetischen und emotionalen Mehrwert in ihren Produkten zu schaffen. Um es zu ermöglichen, Licht auf einfache und kostengünstige Weise in Produkte zu integrieren, stellte Mentor erstmals auf der Elec-

tronica 2016 eine neue Korona-Beleuchtung als Standardbauteil vor. Die kompakte Bauform und der sehr flache Aufbau (nur 4 mm) schaffen vielfältige Anwendungsfelder: Schalter, Tasten, Knöpfe, Regler, Buchsen oder Logos können damit beleuchtet werden. Das umlaufend homogene Lichtbild wird dabei nur mit einer einzigen LED realisiert. Die Montage erfolgt einfach und schnell mittels Befestigungsdom in der Frontplatte.

Neben dem Sortiment an Standardartikeln ist Mentor aufgrund eines modular angelegten Produktkonzeptes in der Lage, schnell und in gewissem Rahmen sogar ohne oder mit nur geringen zusätzlichen Werkzeugkosten kundenspezifische Lösungen aus den Standardprodukten abzuleiten und so individuelle Designwünsche zu realisieren.

## Standardprodukte 12 mm oder 16 mm

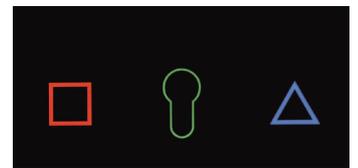
Zwei Standardgrößen sind in unterschiedlichen Ausführungen lieferbar. Mit Innendurchmessern von 12 mm oder 16 mm und mit einem Beleuchtungsring von bis zu 2 mm sind diese mit einer weißen oder einer RGB-LED erhältlich, alle wahlweise mit Litzenanschluss oder Stecker für Stiftleiste 2x2 (RM 2,54 mm).



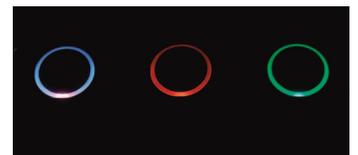
**Bild 4:** Korona-Beleuchtung als Standardbauteil von Mentor in zwei Größen, hier in der Ausführung mit RGB-LED



**Bild 3a:** Korona-Beleuchtung als Standardartikel: rund mit Innendurchmesser 12 oder 16 mm



**Bild 3b:** Vielfältige kundenspezifische Varianten sind möglich



**Bild 3c:** Mit individuellen Abstrahlcharakteristiken oder mit zwei LEDs lassen sich besondere Effekte erzielen

## Vielfältige Optionen für kundenspezifische Lösungen

Bei der Wahl der eingesetzten LED stehen bei kundenspezifischen Ausführungen diverse Optionen zur Verfügung: einfarbig, Duo, RGB, oder Sonderfarben. Gleiches gilt für die Platinausstattung mit optionalen I<sup>2</sup>C-Controllern oder Vorwiderständen und die elektrische Anbindung.

Sondergrößen sind grundsätzlich ebenso möglich wie individuelle Abstrahlgeometrien wie Viereck, Ellipse, Dreieck, Sichel oder freie konturfolgende Formen, etwa bei einem Türschloss. Je nach Komplexität der gewünschten Lösung werden hier eine oder mehrere LEDs eingesetzt, um ein durchgehend homogenes Lichtbild zu gewährleisten. ◀

## Neue Reihe von EMV-Filtern mit IEC-Gerätestecker



Das international führende Unternehmen im Bereich der elektromagnetischen Verträglichkeit, Schurter, stellt eine neue Reihe von EMV-Filtern mit IEC-Gerätestecker C14 und C20 vor. Die zweistufige High-Performance Filterreihe FN 9255 ergänzt die bewährten FN 92XX Filterfamilien und ist für Anwendungen entwickelt, die hohe Dämpfungseigenschaften im Frequenzbereich auch oberhalb von 30 MHz erfordern. Die Anpassungen am Filtergehäuse wurde nur in der Länge vorgenommen, so dass ein Austausch der Serien FN 9222, FN 9233, FN 9244 und FN 9255 untereinander möglich ist, ohne Änderungen am Gehäuseausschnitt vorzunehmen.

Die Variantenvielfalt der neuen Filterfamilie ist dabei mit ca. 100 verschiedenen Typen sehr hoch. Unter anderem sind zwei Filtervarianten für den Einsatz im Medizinbereich verfügbar, ein-

mal mit und einmal ohne Erdleiterdrossel. Eine weitere Neuerung ist die Variante zur rückseitigen Montage, die mit Hilfe von Einpressmuttern eine zuverlässige Verschraubung des Filters ermöglicht, ohne auf dem Gehäuse aufzutragen. Mit der Variantenvielfalt und den vorhandenen Dämpfungseigenschaften bieten die Filter eine Lösung für hochmoderne Geräte im Bereich der Haushalts-, Audio-, Video- und Medizintechnik und können auch in vielen anderen Applikationen mit ähnlichen Anforderungen eingesetzt werden. Die Filter verfügen über alle gängigen Sicherheitsprüfzeichen (UL 60939-3, IEC 60939-3 und CQC), ein CE Prüfzeichen und erfüllen die RoHS II (2015/863) Richtlinie.

► Schaffner Holding AG  
www.schaffner.com



MEDICAL & INDUSTRIES

## Magnetische Stecker für die Medizintechnik

Unsere magnetischen Steckverbinder sind selbstfindend und -verriegelnd. Das hat viele Vorteile: Sie eignen sich z.B. besonders für Krankenhäuser, wo sie Patienten zuverlässig und sicher überwachen und die Entertainment-Anwendungen, Kommunikations-, wie Notrufsysteme oder chirurgische Geräte damit leichter zu reinigen sind.

### Produktmerkmale

- Einfache und schnelle Verbindung
- Steckzyklen > 10.000
- Break-Away-Funktion
- Schock- und vibrationssicher
- Strombelastbarkeit bis zu 40 A

[www.rosenberger.com/m&i](http://www.rosenberger.com/m&i)

**Rosenberger**

# Medizin-Elektronik Leben einhauchen

Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Detailtreue mit Hilfe von EMV-Filtern verbessern



## Normenlandschaft:

### IEC 60601 Medizinische elektrische Geräte

**Teil 1:** Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale

**Teil 1-2:** Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen und

### EN 55011:2018-05 Grenzwerte und Messverfahren

Betrachtet man die Grenzwerte für den Leckstrom in medizinischen Anwendungen wird schnell deutlich, dass die Kapazität zu PE reduziert sein muss. Das beeinflusst die Performanz von EMV-Filtern negativ, deshalb muss die Gleichtaktrossel perfekt zum Rest des Systems und der Störcharakteristik passen.

### Kundenspezifische Lösungen

Partnerschaftlich können zusammen mit Schaffner kundenspezifische Lösungen erarbeitet werden, in denen zum Beispiel der störintensive Teil durch einen Filter vom Rest des Systems entkoppelt wird. Der Leckstrom wird durch die Wahl von kleinen Kondensatoren verringert, was zusammen mit einer zweistufigen Induktivität, einem C14 Inlet und internen Kabelverbindungen zur perfekten Integration in das Gesamtsystem führt.

Mit diesem Ansatz wurden MRT-Systeme mit Schaffner Filtern für die Verwendung in der Charité in Berlin freigegeben. Die Universitätsklinik Charité und die betriebene Forschung haben auch international eine hervorragende Reputation. ◀

Getrieben durch die hohe Nachfrage und die erwartete Verfügbarkeit von Medizin-Elektronik entwickelt sich dieser Sektor sehr schnell weiter. Im Fokus der bildgestützten Medizin steht die Auflösung der Bilder, die mit immer größeren Details früher getätigte Theorien bestätigt oder widerlegt und ganz neue Diagnosen ermöglicht.

Um den Detaillierungsgrad noch weiter zu erhöhen ist es nötig eine Umgebung zu erzeugen, die zum Beispiel wenig Bildrauschen generiert durch äußerer Einflüsse aufweist. Hierbei spielt auch die EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) eine große Rolle. Denn selbst in störintensiven Umgebungen, wie in MRT oder Röntgen-Apparate, muss es möglich sein zuverlässiges und rauscharmes Datenmaterial aufzunehmen.

Schaffner  
info@schaffner.com  
www.schaffner.com

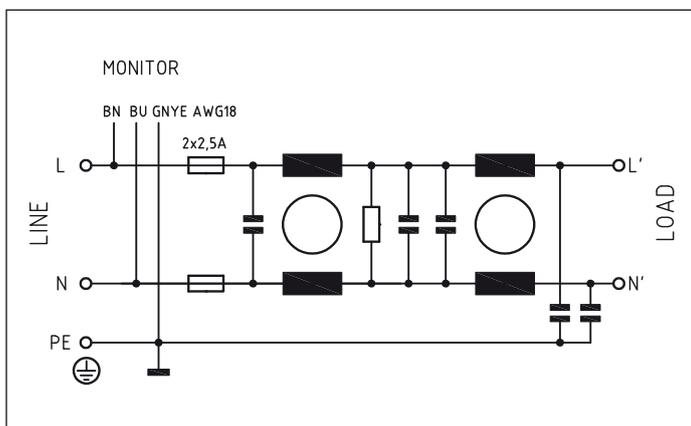


Bild 1: Filter-Schema, Monitor und Last getrennt

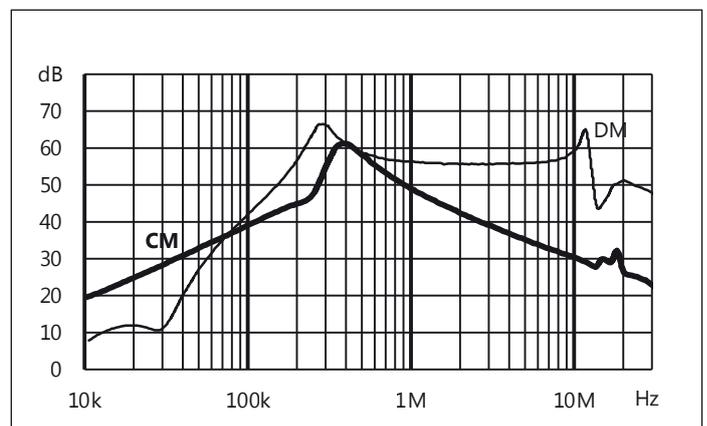


Bild 2: Einfügedämpfung eines MRT Filters

# WILLKOMMEN IN DER WELT DER ELEKTRISCHEN AKTUATOREN – ACTRONIC

Actronic-Solutions ist Ihr unabhängiger Partner für elektrische Aktuatoren und deren Ansteuerungen. Dazu bieten wir Ihnen ausgewählte Produkte verschiedener Partner, die wir mit Ihnen zu Lösungspaketen für Ihre Anwendung zusammenstellen, wobei neben der Stellaufgabe natürlich auch die Einbindung der Bewegungsachse in die Gesamtsteuerung gewährleistet sein muss. Selbstverständlich bieten wir Ihnen auch kundenspezifische Lösungen an.  
 Wir möchten Ihre Aktuatorik-Aufgabe mit Ihnen lösen: Actronic - Solutions!

Besuchen Sie uns auf der  
 Compamed Düsseldorf:  
 Halle 8a, Stand D06  
 (Stand von Geeplus)



## STEUERUNGEN

**Wir bieten im Bereich Motion-Control folgende Lösungen an:**

- Servo-Verstärker für DC-Einspeisung
- Servo-Verstärker für 230Vac / 480Vac
- Schrittmotor-Verstärker
- Safety Module (Safe Motion)
- CANopen - Interfacemodule
- Zubehör (Bremswiderstände, Motodrosseln, Netzfilter, Kabel)



## MOTOREN

**Wir bieten Ihnen eine breite Auswahl verschiedener Motoren in unterschiedlichen Technologien und in unterschiedlichen Leistungsklassen:**

- Servomotoren - auch lebensmitteltauglich und in Edelstahl !
- Torquemotoren / Cartridgemotoren
- Linearmotoren
- Schrittmotoren
- Getriebe

Unsere Motorenpartner sind extrem flexibel. Sie finden im Standardprogramm nicht den passenden Motor ? Fragen Sie uns, wir finden eine Lösung für Sie !



## AKTUATOREN

**Wir bieten eine breite Palette von Standardmechaniken und Aktuatoren. Wir sind auch gerne bereit unsere Aktuatoren zu modifizieren bzw. komplett eigenständige Lösungen mit Ihnen zu entwickeln:**

- Voice Coil Aktuatoren
- Moving Coil Aktuatoren
- Moving Magnet Aktuatoren
- Linearmotorachsen
- Spindelaktuatoren / Spindelachsen
- Schrittmotor-Spindelaktuatoren
- Hubmagnete
- Drehmagnete (auch bistabil)

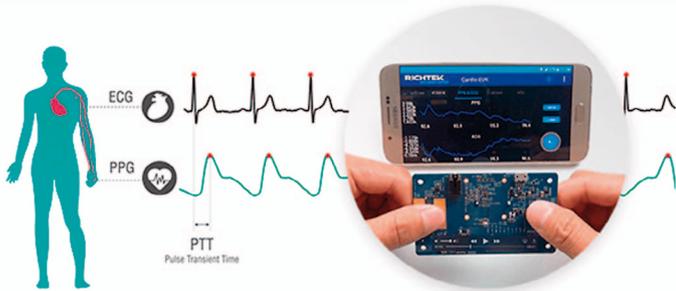


## ELEKTROMECHANIK

**Unsere Produktgruppen in diesem Bereich sind:**

- Reibscharniere
- Schlingfederkupplungen
- Rutschkupplungen
- Schleifringe
- Haftmagnete / Elektrohaftmagnete
- Kabeldurchführungen

## Erste EKG/PPG zwei-in-einem Herzfrequenz-Überwachungs-Lösung



ViMOS Technologies präsentiert das nach eigenen Angaben weltweit erste Herzkurven-Referenzdesign von Richtek zur Entwicklung tragbarer Systeme, das RT1025 Cardiod PAD. Das PAD ist ein analoges Front End, das EKG (Elektrokardiographie) und PPG (Photoplethysmographie) Signale zur Herzfrequenz-Überwachung und Messung misst. Beide Werte werden gleichzeitig bestimmt und die hochpräzisen, von einem 24 Bit Analog-Digitalwandler verarbeiteten Rohdaten über Bluetooth übertragen. Die Daten dienen zur Entwicklung von Algorithmen für beispielsweise mobile Anwendungen, zur

Ermittlung physiologischer Informationen wie Herzschlag, Blutdruck und Sauerstoff.

### RT1025 Cardiod PAD

Das RT1025 Cardiod PAD hat drei Elektroden, die mit dem Herzen die Messschleife bilden. Die Finger werden auf die Elektroden gedrückt und die EKG und PPG Wellen erzeugt. Die zugehörige Cardio EVK APP überträgt die Messsignale. EKG und PPG Daten werden zur Berechnung von Blutdruck und Blutsauerstoff ausgewertet. Zur Blutdruckermittlung wird die zum Blutdruck reziproke Pulsübertragungszeit berechnet.



Zur Blutsauerstoffgehaltbestimmung dient die Absorptionsrate des Hämoglobins von rotem- und nah-infrarotem Licht.

### Hochintegrierte Entwicklungsplattform

Richteks hochintegrierte RT1025 Cardiod PAD Entwicklungsplattform enthält Hardware, Software und die Cardio EVK mobile APP.

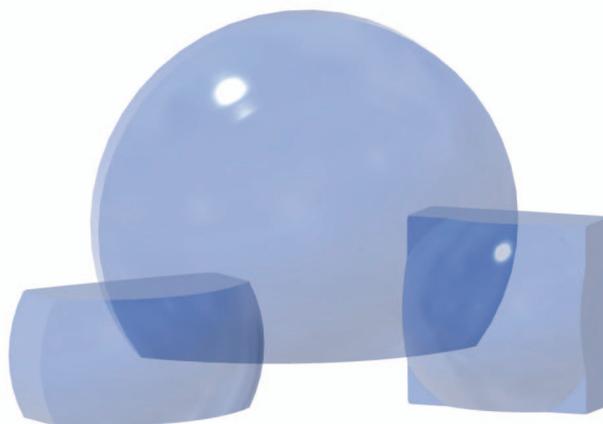
Der Kunde kann auch nur die RT1025 ICs oder die RT1025 Daughter-Boards beziehen und zur EKG and PPG Messung und in das eigene System integrieren. Die ViMOS Technologies GmbH vertreibt System und ICs.

► ViMOS Technologies GmbH  
www.vimos-technologies.com

## Asphärische Linsen mit Planflächen für Mikrosysteme

Besonders bei Laserdioden und Glasfasern mit hoher numerischer Apertur (NA) ist der Einsatz von asphärischen Linsen gegenüber zwei oder dreiteiligen Linsensystemen von Vorteil. Es wird nur ein optisches Element benötigt, somit sind Kosten und optische Verluste geringer. Zudem ist ein wesentlich kompakterer Aufbau möglich.

Asphärische Linsen sind ab Lager kurzfristig in verschiedenen Ausführungen mit einer effektiven Brennweiten von 2 - 25 mm und Durchmessern von 3 - 25 mm verfügbar. Dabei stehen AR Beschichtungen zur Auswahl welche Bereiche von 350 - 1080 nm abdecken. Je nach Brennweite und Durch-



messer liegt die NA dieser Linsen zwischen 0,22 und 0,73

Um der steigenden Nachfrage nach Miniaturisierung und automatisierten Fertigung in der Medi-

zin- und Industrietechnik gerecht zu werden, sind diese Linsen nun auch in einer nach Kundenwunsch anzupassenden Kontur lieferbar. Durch diese Anpassung

der Kontur ergeben sich eine, zwei oder vier Planflächen, welche zur Montage oder Ausrichtung verwendet werden können.

Es ergibt sich hierdurch eine deutliche Platzersparnis und Kostenreduzierung, da keine zusätzliche Halterung benötigt wird und Arbeitsschritte entfallen. Beispielsweise kann eine Linse mit Planfläche vollautomatisch im „Pick & Place“ Verfahren in die gewünschte Position gebracht und dort verklebt werden.

► Iritos photonics  
info@iritos.com  
www.iritos.com

# Innovative Verbindungslösung für medizinische Einwegsysteme

*Eclipta Steckverbinder mit Double Edge Card Technologie*



Die Eclipta Steckverbinder von Smiths Interconnect verfügen über eine neue, hochleistungsfähige und sehr zuverlässige Kontakttechnologie mit einem neuartigen 34poligen Double Edge Card Hochleistungskontakt. Smiths Interconnect hat diese kosteneffiziente Kontakttechnologie für medizinische Einwegsysteme weiterentwickelt. Weitere Vorteile der Eclipta Steckverbinder, wie Skalierbarkeit, einfache Montage und Wartungsfreundlichkeit, ermöglichen Entwicklern von medizinischen Einweganwendungen höchste Anforderungen für kritische Systeme zu erfüllen. Die high-density Steckverbinder eignen sich beispielsweise für die Verwendung mit Ablationskathetern, HF-Generatoren, Geräten

für die häusliche Pflege, medizinischen Systemen und vielen anderen hochwertigen medizinischen Einwegprodukten.

## Einfaches sicheres Stecken

Die Verbindung des Daughter- und Motherboards wird mittels der Eclipta Steckverbindung realisiert, der 34polige Double Edge Card Hochleistungskontakt kontaktiert direkt mit der Platine. Da die Platine oft Teil der Einwegvorrichtung ist, entfallen auf der Einwegseite die Kosten für teure mehrpolige Steckverbinder. Darüber hinaus bietet das Plug-and-Play-Design ein einfaches Stecken mit der Leiterplatte und verhindert potentielle Kontaktbeschädigungen beim Verbindungsvor-

gang, z. B. verbinden die Eclipta Steckverbinder bei elektrophysiologischen Katheteranwendungen den Katheter mit dem Verlängerungskabel. Zusätzlich können auf die in den Steckverbinder eingebaute Leiterplatte beidseitig oberflächenmontierbare Bauelemente wie EEPROM montiert oder aufgelegt werden.

Die Einsatztemperaturen reichen von -40 bis +135 °C und ermöglichen die Verwendung mit Standard-Sterilisationsprotokollen (Autoklav, EtO und Sterrad). Die hohe Steckzyklenanzahl von bis zu 2.500 Paarungen erhöht die MTBF (Mean Time Between Failure) und die berührungssicheren Kontakte auf der wiederverwendbaren Seite tragen zur Sicherheit von Patienten und medizinischem Personal bei.

## Einfache Montage

Eclipta Steckverbinder sind einfach, mit geringem Konfektionierungsaufwand zu montieren, das Wechseln von Einweggeräten erfolgt schnell und kostengünstig. Weitere Vorteile sind die beidseitige Anschlussmöglichkeit der Katheterkabel direkt

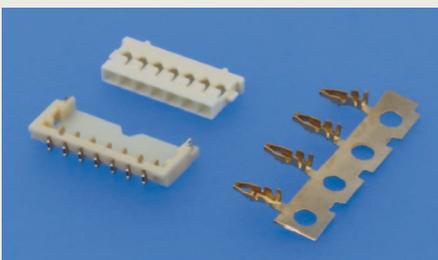
an die Leiterplatte auf der Einweg- und der wiederverwendbaren Seite, Skalierbarkeit, kundenspezifische Anpassung und eine hohe Packungsdichte.

„Smiths Interconnect hat es sich zum Ziel gesetzt, der weltweiten Medizingeräte-Community branchenführende Verbindungslösungen anzubieten“, sagt Paul Harris, Vice President Sales, Smiths Interconnect. „Wir möchten unseren Kunden ein umfassender und vollständiger Geschäftspartner sein und nicht nur ein Lieferant. Dieses Prinzip unterscheidet uns auf dem Markt. Eclipta Steckverbinder sind eine innovative und kosteneffiziente Verbindungslösung für medizinische Einwegsysteme, die Kunden einen Wettbewerbsvorteil bietet und gleichzeitig ihre Technologieinvestitionen schützt.“

**Compamed  
Halle 8B, Stand N07**

► *Smiths Interconnect*  
[www.smithsinterconnect.com](http://www.smithsinterconnect.com)

## Wire-to-Board Steckverbinder in platzkritischen Anwendungen



Die Serie 5215 entspricht dem Anliegen etlicher Applikationen auf Leiterplatten nach präziser, sicherer, kompakter und damit platzoptimierter Gestaltung. Die Stift- und Buchsenleisten-Serie ergänzt W+Ps Crimp-

Rast Produktfamilie im Bereich der oberflächenmontierbaren SMT-Bauteile, dementsprechend ist sie bestens für eine ökonomische Automatenbestückung geeignet. SMT Wire-to-Board Steckverbinder sind für einen Kabelquerschnitt von AWG 36 – 30 ausgelegt, darüber hinaus verfügbar als einreihige Version in horizontaler Ausführung im Raster 1,2 mm. Die Höhe des Nennstroms der Kupferlegierungskontakte liegt bei 1 A, das Isolationsmaterial entspricht der Entflammbarkeitsklasse UL94V-0, eine zuverlässige Funktion bietet der Temperaturbereich von -25 bis +85 °C. Angesichts des

Markttrends zur Miniaturisierung sind kompakte Kabel-zu-Leiterplatte Steckverbinder derzeit sehr gefragt, sie eröffnen interessante Lösungsmöglichkeiten beispielsweise in den Bereichen Mess-, Steuer- und Regeltechnik, Kommunikationstechnik oder Medizintechnik. Auf Kundenwunsch fertigt W+P auch komplette Kabelkonfektionen in allen Rastermaßen an.

► *pk components GmbH*  
[info@pk-components.de](mailto:info@pk-components.de)  
[www.pk-components.de](http://www.pk-components.de)

## Ultraminiatur-MOSFET-Relais



**Panasonic**

Die neuen kapazitiv gekoppelten MOSFET-Relais in Ultraminiatur-TSON-Bauform bieten neben geringstem Platzbedarf auch zahlreiche technische Vorteile. Die neuen TSON-Relais gehören zu der erfolgreichen Serie der sog. Low CxR MOSFET-Relais mit optimiertem, weil geringem, Produkt aus C und R der Ausgangstransistoren.

Im Gegensatz jedoch zu den bekannten PhotoMOS-Relais erfolgt die galvanische Trennung der TSON-Relais zwischen Ein- und Ausgang nicht optisch son-

dern kapazitiv. Dies bietet neben einer wesentlich geringeren Bauform auch erhebliche Vorteile im Temperaturbereich, der Ansteuerleistung sowie den Schaltzeiten. So können die neuen TSON-

Relais bis +105 °C Umgebungstemperatur betrieben werden. Der zur Ansteuerung benötigte Strom liegt typischerweise bei geringen 0,2 mA und der Eingang kann direkt mit Spannungen von typischen 3 - 5 V betrieben werden. Ein Vorwiderstand, wie er bei PhotoMOS benötigt wird, ist daher nicht mehr erforderlich.

Die Einschaltzeiten der TSON-Relais liegen je nach Type im Bereich von wenigen 100 µs. Trotz der äußerst geringen Bauform von minimalen 1,8 x 1,95 x 0,8 mm (LxBxH) beträgt die galvanische Trennung zwischen Ein- und Ausgang 200 V<sub>AC</sub>. Das neue TSON-Gehäuse bringt eine Platzersparnis von mehr als 50 % im Vergleich zu den bisher kleinsten

Bauformen SON & VSSOP. Angeboten werden die neuen TSON-Typen für Schaltspannungen von 30 V bis 100 V. Je nach Ausführung mit einem geringen Low CxR von lediglich 10 pFOhm.

Insbesondere im Bereich der IC- und Board-Tester, in der Medizintechnik und im Multipoint Recording ermöglichen die neuen kapazitiv gekoppelten MOSFET-Relais im TSON-Gehäuse bisher ungeahnte Möglichkeiten beim Leiterplattendesign.

► *Panasonic Electric Works Europe AG*  
www.panasonic-electric-works.com

Type	Load Voltage (V)	Load Current (A)	On Resistance (Ohm)	Output Capacitance (pF)	Part No.
Low R	30	0,75	0,22	40	AQY2C1R6P
	40	0,3	0,9	14,5	AQY2C1R2P
	60	0,3	1	27	AQY2C2R2P
Low C	40	0,1	12,5	1,2	AQY2C1R3P
	100	0,12	9,5	5,8	AQY2C5R3P

## Fußschalter für Medizintechnik und Industrie



EMO Systems entwickelt und fertigt neben den emosafe Netzwerkisolatoren nun auch Standard- sowie kundenspezifische funk- und kabelgebundene Fußschalter in ein- und mehrpeda-

liger Ausführung. Sie entsprechen höchsten Anforderungen an Sicherheit, Ergonomie und Design. Die Schalter sind robust, wasserdicht und sehr flach. Jedes Pedal betätigt einen oder zwei

Mikroschalter mit frei justierbaren Schalterpunkten. Dadurch sind zweistufige oder selbstüberwachende Schaltungen realisierbar. Das Gehäuse ist aus hochwertigem Aluminium gefräst, das

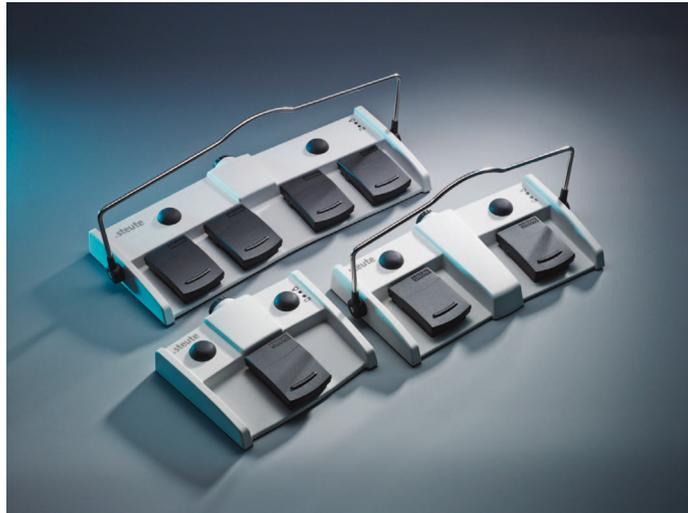
wahlweise eloxiert oder pulverbeschichtet wird. Boden und Pedale sind aus Edelstahl und können ebenfalls mit unterschiedlichen Oberflächenbehandlungen versehen werden.

Die Kennzeichnung der Schaltfunktionen kann durch Lasermarkierungen, Aufkleber oder Gravuren in Gehäuse und Pedalen oder durch einen Farbcode erfolgen. Die Materialien widerstehen den gängigen Desinfektions- und Reinigungsmitteln.

► *EMO Systems*  
www.emosystems.de

## Neue Baureihe von batteriebetriebenen Funk-Fußschaltern

steute Meditec nutzt die Medica zur Premiere einer neuen Funkfußschalter-Familie für den universellen Einsatz in der Medizintechnik. Die User Interfaces dieser Baureihe sind so energieeffizient, dass sie mit handelsüblichen Batterien betrieben werden können. Zugleich wird ein sehr hohes Maß an Sicherheit und Verfügbarkeit erreicht. Die Funk-Fußschalter sind in ein- bis vierpedaliger Ausführung verfügbar und ergänzen das User-Interface-Programm von steute als die neue Standard-Funk-Fußschalter-Serie.



nutzt, ist sie weltweit universell und kostenfrei einsetzbar. Das erreichbare Sicherheitsniveau ist mit SIL 3 gemäß IEC 61508 hoch, ebenso die Einstufung des Risk Managements für die Software (EN 62304) in Sicherheitsklasse C.

### Ermüdungsfreie und intuitive Bedienung

Neben der optimierten Energieversorgung und dem hohen Niveau an Übertragungssicherheit und Lebensdauer haben die steute-Konstrukteure größten Wert auf das ergonomische Design gelegt, d. h. auf eine ermüdungsfreie und intuitive Bedienung der Fußschalter. Oberhalb der Pedale lassen sich optionale Taster platzieren, die ebenfalls mit dem Fuß bedient werden können. Ein zusätzlicher klappbarer Bügel erlaubt das einfache Positionieren des Funkfußschalters, und die Funkbetätigung gibt dem Bediener dabei weitere Freiheiten ohne die Einschränkung einer (auch aus Hygienegründen bedenklichen) Leitungsverbindung.

**Medica, Halle 11, Stand J 39**

### Neueste Generation der steute-Funktechnik

Die Signalübertragung zum Medizingerät erfolgt über die dritte und neueste Generation der von steute entwickelten Funktechnik, die sich durch einen deutlich reduzierten Energieverbrauch bei hoher (und einstellbarer) Sendeleistung auszeichnet. Trotz des geringen Energieverbrauchs ist die Ansprechzeit sehr kurz: Die Signalübertragung eines aktiven Fußschalters nimmt nur 20 Millisekunden in Anspruch. Aus dem energiesparenden Sleep-Modus heraus übertragen die Schalter nach Betätigung innerhalb von 50 bis 60 Millisekunden ein gültiges Signal.

### Handelsübliche Alkaline-Batterien

Die energiearme Funktechnik der neuen User Interfaces von steute ermöglicht erstmals den Einsatz von handelsüblichen Alkaline-Batterien (z. B. Type AA oder Typ C) anstelle von Lithium-Ionen-Akkus. Es müssen also keine Akkus mehr geladen werden. Das senkt die Kosten, da sowohl auf Ladetechnik als auch auf ein Lademanagement verzichtet werden kann.

Bei Verwendung von drei Typ C-Zellen erreicht die On-Board-Energieversorgung bei typischen Einsatzprofilen eine Lebensdauer von mehr als anderthalb Jahren. Das bedeutet: Der

Gerätehersteller kann im Rahmen des jährlichen Service den Batteriewechsel vornehmen. Wenn der Anwender den Batterietausch selbst vornehmen möchte, kann er dies werkzeuglos mit wenigen Handgriffen tun, indem er das wasserdichte Batteriefach mit einer Viertelumdrehung des Drehknopfs öffnet. Die Schutzart des Fußschalters (bis zu IP X8) bleibt dabei erhalten.

### Weltweit universell und kostenfrei einsetzbar

Die neueste Funktechnik von steute Meditec wurde genau wie die beiden vorigen Generationen explizit für die Anforderungen der Medizintechnik entwickelt. Da sie das 2,4-GHz-Frequenzband

► *steute Technologies GmbH & Co. KG*  
[www.steute.com](http://www.steute.com)

## 32,768-kHz-Uhrenquarz im ultraflachen Keramikgehäuse



Extrem geringe Abmessungen von lediglich 1,6 x 1,0 x 0,3 mm zeichnen den ab sofort bei SE

Spezial-Electronic verfügbaren neuen 32,768-kHz-Uhrenquarz CM9V-T1A 0.3 von Micro Crystal aus. Der in einem SMT-fähigen Keramikgehäuse mit Metalldeckel untergebrachte Stimmgabel-Quarzresonator zeichnet sich unter anderem durch eine hohe Stabilität von  $\pm 20$  ppm und eine geringe Alterung von  $\pm 3$  ppm im ersten Jahr aus. Zu den weiteren Merkmalen des komplett nur 2,2 mg wiegenden Uhrenquarzes

CM9V-T1A 0.3 zählen eine hohe Schock- und Vibrationsfestigkeit von bis zu 5.000 g bzw. 20 g. Neben dem für Betriebstemperaturen von  $-40$  bis  $+85$  °C spezifizierten Standardmodell sind zwei weitere Versionen mit erweiterten Arbeitstemperaturbereichen von  $-40$  bis  $+125$  °C bzw.  $-55$  bis  $+125$  °C verfügbar.

Mit seinen winzigen Abmessungen ist der Uhrenquarz CM9V-T1A 0.3 ideal für Applika-

tionen mit kritischen Biegeradien geeignet. Typische Anwendungsbereiche sind integrierte Module, portable Geräte jeder Art, Smartcards und mobile Medizinprodukte. Ausführliche Produktinformationen können unter [timing@spezial.com](mailto:timing@spezial.com) angefordert werden.

► *SE Spezial-Electronic GmbH*  
[www.spezial.com](http://www.spezial.com)

## Alu-Gehäuse für mobile Elektronik und Technik



Auch mobile Technik und Elektroniksysteme bedürfen hochwertiger Verpackung. Deshalb stellt die Richard Wöhr GmbH ihre neuen Gehäusesysteme namens ALUNO vor. Die Aluminium-Gehäuse bestehen aus eloxierten Aluminiumprofil-Zargen bzw. extrem stabilen Alu-Rahmen.

### Zwei Serien zur Auswahl

Es stehen generell zwei Serien zur Auswahl, die W-2000 und

die W-4000. Die 2000-er Serie besteht aus Aluminium-Zargen sowie aus eloxierten Leichtbau-Alu-Platten, welche es in verschiedenen Standardfarben gibt. Die 4000-er Serie ist eine Systembauweise aus sehr stabilen Aluprofil-Rahmen sowie Alu-Verbundplatten oder aber genarbten kratzfesten, schlagfesten, und UV-stabilen Kunststoffplatten. In beiden Systemen werden hochwertige, funktionelle und auswechselbare Beschläge verbaut. Verfügbar sind die Gehäuse in verschiedensten

Standard-Bauformen und Größen. Spezialgrößen oder besondere Anforderungen, wie zum Beispiel eine bestimmte IP-Schutzart, können auf Kundenwunsch realisiert werden. Beide Serien entsprechen zudem Schutzklasse I.

### Gehäuse oder mobile Trageeinheit

Außerdem wird die ALUNO-Serie in Gehäuse oder aber mobile Trageeinheit eingeteilt. Es gibt die W-2000 K, W-2000 G und die W-4000 K sowie W-4000 G. Jede Bauform kann somit als Gehäuse oder mobiles System mit Tragegriff realisiert werden. Zur Auswahl stehen verschiedenste Zubehörtteile wie zum Beispiel: Tragegriffe, abschließbare Schlösser, Einlegeböden, u.v.m.

ALUNO Gehäuse überzeugen zusätzlich durch ein hochwertiges Design und können in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt werden. Haupteinsatzbereiche sind Medizin-, Mess-, Steuer- und Regeltechnik. ◀

Richard Wöhr GmbH  
www.woehrgmbh.de

## Kundenspezifische magnetische Steckverbinder mit Federkontakten

N&H Technology liefert kundenspezifische Kabel mit magnetischem Stecker auf Basis von Federkontakten als Komplettsystem. Gerade in der Kernkompetenz von N&H, der Fertigung kundenspezifischer Bedieneinheiten, spielt die Kabelkonfektionierung eine große Rolle. Durch die langjährige Erfahrung und das stetig steigende Know-How kann die N&H Technology GmbH mittlerweile jede Art von Kabeln und Steckverbindern für ihre Kunden herstellen. Die Implementierung eines Magneten in einem Stecker sorgt für eine schnelle schock- und vibrationsbeständige, sowie selbstführende Verbindung bzw. einfache Lösung



vom Gerät. Durch den magnetisch-definierten Lösemechanismus wird verhindert, dass zum Beispiel bei einem ungewollten Zug am Kabel das Gerät durch einen Sturz beschädigt wird.

Die Federkontakte können dabei nicht nur Ladeströme bis 13 A pro Pin, sondern auch alle andere Arten von Signalen übertragen. Die Kontaktpunkte werden im Gerät mit der Platine ver-

lötet. Durch verschiedene Konstruktionen können die Steckverbinder Schutzklassen von IPx5 bis IPx8 erfüllen. Gerade bei kleinen Endgeräten wie z. B. Smart-Watches oder in der Medizintechnik finden magnetische Steckverbinder durch ihre flache und kompakte Bauform bevorzugt Anwendung.

N&H Technology bietet bei der Konstruktion von magnetischen Steckverbindern projektbegleitende technische Unterstützung an.

► N&H Technology GmbH  
info@nh-technology.de  
www.nh-technology.de



## Cool bleiben mit Kühllösungen von Priatherm

Das italienische Unternehmen bietet sowohl Flüssigkeitskühlung, Luftkühlung als auch Sonderanwendungen an. Die fertigen Komponenten sind sowohl mechanisch als auch thermisch perfekt aufeinander abgestimmt.

Priatherm ist auf die technische Bearbeitung und Fertigung maßgeschneiderter Wärmemanagementlösungen spezialisiert. Geleitet von Industrie-Know-how und einem innovativen Produktsatz wurde Priatherm schnell ein wichtiger Akteur auf dem europä-

ischen Kühlkörper-Markt mit dem Schwerpunkt auf Hochleistungswärmemanagement.

Thermische und Kühlkörper-Anwendungen im medizinischen Bereich gehören zu den vielfältigsten Temperaturregelungen, besonders bei Systemtemperatur-Regelung für Lasersysteme. Die Ingenieure von Priatherm haben eine fundierte Erfahrung bei der Gestaltung von thermischen und Kühlkörper-Lösungen für eine Vielzahl medizinischer Industrie-Anwen-

dungen. Unserer Ingenieure können Sie bei allen Aspekten des Thermomanagements für solche Anwendungen unterstützen, vom ersten Konzept bis zum Kühlkörper und zur Umsetzung der thermischen Lösung.

Es stehen die neueste, komplett mit CAD-CAM integrierte CFD-Modellierungssoftware zur Verfügung und durch Simulationen an Kühlkörper oder Systemebene sind sie in der Lage, die kritischen Punkte zu ermitteln und die Lösung für eine Reduzierung der Prototypen-Kosten schnell und kosteneffizient zu optimieren.

Dichtigkeitsprüfung bis zu 8 bar mit Luft oder Stickstoff Dichtigkeitsprüfung bis zu 50 bar mit Wasser Druckabfallmessung (Durchflussrate bis zu 25 l/min) Thermische Prüfung bei FKP bis zu 4 kW Gesamtleistungsverlust. Lebensdauertests: Druckzyklus bis zu 0-50 bar (1 Hz), Zerstörende Prüfungen (bis zu 50 bar)

Materialcharakterisierung und chemische Analyse durch eine strategische Partnerschaft mit der Universität Ferrara

Sehr wichtig ist das Vorhalten von Ressourcen, die Prototypen vom ersten Konstruktionsschritt bis zur Fertigung verfolgen. So kann Priatherm beim Erstellen von Prototypen flexibel und reaktionsschnell sein. Darüber hinaus ist es durch den CAB-Lötprozess möglich, sowohl Kühlkörper als auch Flüssigkeitskühler ohne wesentliche Werkzeugkosten und mit kurzen Lieferzeiten zu fertigen. Die leistungsstarke Kühllösungen von Priatherm sind ab sofort erhältlich bei.

► *wts // electronic components GmbH*  
*info@wts-electronic.de*  
*www.wts-electronic.de*



## shaping electrical power

Schaffner zeigt auf der *electronica 2018* diverse Neuerungen im Portfolio. Der Hauptfokus in diesem Jahr liegt auf Produktreihen für den Medizinmarkt. Ob es Drosseln oder komplette Filterlösungen sind, Schaffner bietet die Grundlage für Produkt-Entwicklungen mit hohen Ansprüchen:

- | Hohe Performance auch mit reduzierten Ableitstromanforderungen
- | Ausgelegte Filterwirkung auch bei hohen Störfrequenzen (oberhalb von 30 MHz)
- | Zukunftsweisende Materialauswahl (Nanokristallines Material)
- | Zertifizierung nach gängigen EMV Filter Normen
- | Zusätzlich Erfüllung relevanter Applikationsnormen (IEC 60601-1 und IEC 62368-1)
- | Bestes Sättigungs- und thermisches Verhalten

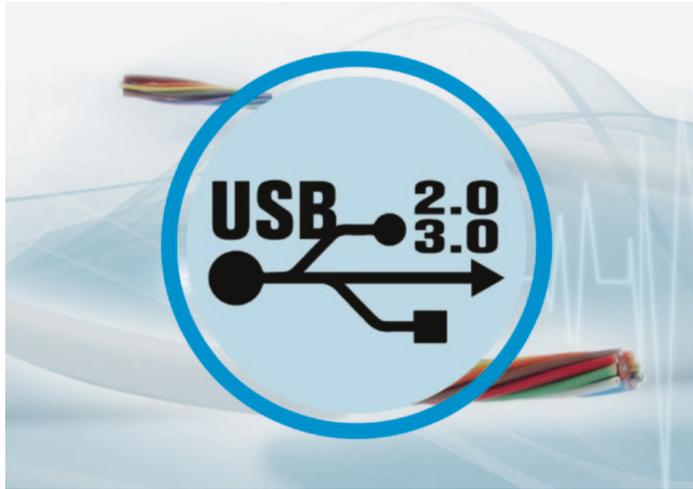
Besuchen Sie uns: **Halle A6, Stand 218**

 **electronica 2018**  
 Messe München | 13.-16. 11. 2018



## „Medical-Grade“ USB-3.0-Leitung für die Medizintechnik

Optimale Positionierung für intraorale Kamerasysteme durch biokompatible und hochflexible USB-3.0-Leitungen



Für hochauflösende Kamerasysteme im medizinischen Bereich bietet SAB Bröckskes hochwertige Leitungen an, die den hohen Anforderungen in der Medizintechnik

gerecht werden. Bildgebende Systeme sind fester Bestandteil in der medizinischen Diagnostik und von operativen Behandlungen. Eine brillante Bilddarstellung

ist dabei entscheidend für die gezielte und erfolgreiche Therapie. Damit stellt auch die Forderung an immer schnellere Übertragungssysteme und störungsminimierte Darstellungsgeräte die Konstrukteure von Kamerasystemen bei der Kabelauswahl vor große Herausforderungen. Dabei müssen sie sich oft mit folgenden Fragestellungen befassen:

- Passt der vorhandene Leiterquerschnitt zu der benötigten Leitungslänge und ist der Übertragungsstandard damit zu erreichen?
- Kann ein Verrauschen der Bilder durch Störeinflüsse minimiert oder sogar ausgeschlossen werden?
- Ist die Leitung noch flexibel genug um das Handling einer manuell geführten Kamera nicht zu beeinträchtigen?

Die Berücksichtigung der geometrischen Abmessung von Kameragehäuse und Anschlusstechnik im Gerät ist ein weiterer Faktor, der bei der Entwicklung betrachtet werden muss. Kommen Zulassungsforderungen z. B. durch UL-Behörden dazu, rücken neben speziellen Wandstärken für die Kabelisolationen unter Umständen auch Brandeigenschaften in den Fokus. Allerdings können solche materialspezifischen Parameter sowohl Einfluss auf die Flexibilität als auch auf den Übertragungscharakter nehmen. „Diesen Fragen stellen wir uns und entwickeln durch

unsere modulare Kabelkonstruktion und langjährige Erfahrung die passende Lösung. Stoßen wir dabei an Grenzen, die sich auch durch plausible Theorien nicht verschieben lassen, dann krepeln wir die Ärmel hoch, produzieren ein Muster und testen am fertigen Produkt“ so Marc Gerlatzek, Produktverantwortlicher für Medizintechnik bei SAB Bröckskes. „Da diese Muster auf unseren Serienanlagen produziert werden, ist auch die Möglichkeit zum Feldeinsatz gegeben.“

### Serienreife „medical-grade“ USB-3.0-Leitung

Um schon heute für die Bildgebung von morgen gerüstet zu sein, wurde bereits eine „medical-grade“ USB-3.0-Leitung serienreif entwickelt und produziert. Durch die ausgewogene Balance zwischen hochflexiblen Konstruktionsmerkmalen, geringem Eigengewicht und sicherer Datenübertragung eignet sich diese Innovation zum Beispiel sehr gut, um eine manuelle Positionierung intraoraler Kamerasysteme nicht mit unnötigem Kabelgewicht am Gerät zu beeinträchtigen.

### Instrumente für kontrollierte OP-Technik

Die Medizin-Mechanik-Nord GmbH entwickelt und fertigt Instrumente für den Bereich der Traumatologie. Das Unternehmen verfügt über langjährige Erfahrungen in der Medizintechnik, sowie ein hohes Fachwissen bei technologischen Lösungen in Verbindung mit Fertigungsverfahren und deren Optimierungen. Alle Instrumente verfügen über ein CE-Zeichen.

#### Produktgruppen:



#### Selbsthaltende Schraubendreher mit Kanulierung:

- Geometrien:
1. Torx-Varianten
  2. Hex-Varianten
  3. ISR-Varianten

#### Anschlüsse:

1. AO-Small
2. 3/4" Vierkant

Kundenspezifische Anforderungen möglich

#### Griffintegrierte Torquelimiter mit folgenden Auslösemomenten:

1. Drehmoment 0,5 bis 1,7 Nm
2. Drehmoment 1,8 bis 6,0 Nm

Die Torquelimiter sind mit Small-AO-Anschluss versehen, generell sind auch andere Anschlussformen und Bauformen möglich.



► SAB Bröckskes  
[www.sab-kabel.de](http://www.sab-kabel.de)  
[www.sab-worldwide.com](http://www.sab-worldwide.com)



Medizin-Mechanik-Nord GmbH, Russeer Weg 54a, 24111 Kiel  
 Tel.: 0431/6902814, Fax: 0431/6902815  
[peter.witte@medizin-mechanik.de](mailto:peter.witte@medizin-mechanik.de)  
[www.medizin-mechanik.de/com](http://www.medizin-mechanik.de/com)

# Pneumatische Fußschalter für medizintechnische Anwendungen

*Pneumatische Fußschalter für Laparoskop-Reinigung im Einsatz*



Für das Laparoskop-Reinigungssystem OpClear von Cipher Surgical Ltd liefert Herga Technology mehrere Tausend pneumatische Fußschalter - samt den dazu gehörigen Luftschaltern zur Leiterplattenmontage. Das System erlaubt die Säuberung der Frontlinse ohne Unterbrechung einer Untersuchung bzw. Behandlung.

Laparoskope kommen bei Untersuchungen oder operativen Eingriffen im Bauchraum und Beckenbereich zum Einsatz. Um die zu behandelnden Bereiche makroskopisch detailliert zu betrachten sind handgeführte Laparoskope oder auch Endoskope Voraussetzung für minimal-invasive Eingriffe. Das Verfahren ist sehr zeitsparend und aus Sicht der Patienten gleichzeitig sicherer und deutlich angenehmer als aufwändige offene Operationstechniken. In dem röhrenförmigen Laparoskop sind eine Kamera samt Optik und Beleuchtung untergebracht. Es liefert hochauflösende Bilder vom Sichtfeld.

Variohm Eurosensor Ltd.  
www.variohm.de

## Verschmutzung während der Untersuchung

Im Lauf einer Untersuchung verschlechtert sich allerdings die Sicht durch Ablagerungen oder Kondensat auf der Frontlinse, so dass das Instrument immer wieder zu Reinigungszwecken zurückgeholt werden muss. Im Mittel ist das während einer Untersuchung etwa 13 Mal der Fall, was in der Praxis neben dem hohen Zeitverlust auch zu längeren Untersuchungsabschnitten ohne optimale Sicht führt.

Durch die Spülung der Frontlinse mit Kochsalzlösung und die Entfernung von Belägen mit Kohlendioxid-Gas aus einer Spezialummantelung an der Spitze des Laparoscops reduziert das OpClear-System die Zahl der Rückholungen dramatisch. Während der Untersuchung betätigt der behandelnde Arzt bei Bedarf lediglich den pneumatischen Fußschalter um den Reinigungsvorgang zu starten.

## OpClear

Cipher Surgical Ltd ist heute ein Unternehmen im Wissenschaftspark der Universität von Warwick. Nach einer Testphase des Reinigungskonzepts in Zusammenarbeit mit der Universität konnte im Jahr 2010 die Entwicklung von OpClear zur Marktreife mit Mitteln aus einem Investmentfond beginnen. Die aktuelle Version arbeitet mit einer Vielzahl von Laparo-

skopen unterschiedlicher Hersteller und ist für den Einsatz in Europa freigegeben. Das Gerät wird nach Vorgaben der ISO 13485 in Großbritannien hergestellt.

## Pneumatische Fußschalter

Im Gesundheitswesen sind pneumatische Schalter sehr verbreitet. Sie arbeiten stromlos, sind eigensicher und hoch belastbar für den täglichen Einsatz im OP. Herga Technology (Vertrieb: Variohm Eurosensor, Heidelberg) ist mit medizinischen Applikationen sehr vertraut und bietet dafür eine Reihe unterschiedlicher Schalt-Technologien an. Dazu gehören pneumatische, elektrische oder drahtlos gesteuerte Schalter. Die meisten verfügen über Zulassungen nach UL und IEC 60601.

Die robusten pneumatischen Fußschalter der Serie 6448 sind an vielen Stellen im Gesundheitswesen bzw. im medizinischen Alltag zu finden, aber auch bei besonderen Einsätzen in der Industrie. Die ergonomisch flach gestalteten Schalter bestehen im Wesentlichen aus einem belastbaren, scheibenförmigen Polymer-Luftbalg und einer Bodenplatte zu der optional ein Befestigungsmodul für stationären Betrieb lieferbar ist. Die zugehörigen Luftschalter vom Typ 6763 werden im Gerät direkt auf eine Platine montiert und sind intern mit einer Silikon-Membran für schwache Luftstöße ausgelegt. Der Schlauchanschluss kann seitlich oder von hinten erfolgen. Für weltweite Einsätze, insbesondere in den USA, verfügt das OpClear-System über die Zulassung nach UL 508. Herga hat Cipher Surgical durch diverse Stadien der Entwicklung von OpClear begleitet. ◀



# Chipantennen für miniaturisierte Funkmodule und Biosensoren

*Kleinste HF-Chipantennen müssen nicht mehr in eine „Keep-out“-Fläche verbannt werden. Dies ermöglicht den Produktentwicklern deutlich kleinere Lösungen für IoT-Transceiver, medizinische Funkmodule und Biosensoren*



Traditionell benötigen HF-Antennen für medizinische Funkmodule einen gewissen Platz außerhalb der Schaltung, um mögliche Störungen mit anderen Bauteilen zu verhindern und ein optimales Abstrahlungsverhalten zu garantieren. In einigen Fällen kann diese einzuplanende Fläche bis zu 15x20 mm auf der Leiterplatte bedeuten. Bild 1 zeigt den typischen Grundriss eines IoT-Transceivers. Auffällig ist die relativ große Freifläche um die Antenne.

## Antennen-Alternativen

Mit fortschreitender Miniaturisierung und Entwicklung der nächsten Generation von Biosensoren und medizinischen Funkmodulen kommen auch neue Alternativen von HF-Antennen auf den Markt, die es jetzt erlauben, die Antennen direkt in den Bereich der metallisierten Leiterplatte zu setzen. Dies ermöglicht eine Platzersparnis von 10...20%, da die erwähnte „Keep-out“-Fläche nicht mehr benötigt wird und somit

deutlich kleinere Endprodukte entwickelt werden können.

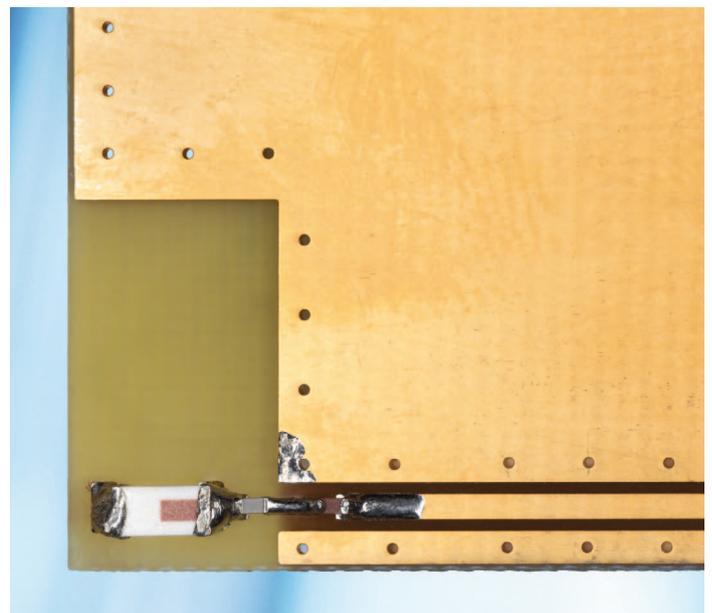
Die kleinstmöglichen Bauformen waren bisher limitiert durch die treibenden Faktoren Knopfzelle und Leiterplatte unter Ein-

haltung der Freifläche für die Antenne. Von der Flächenreduzierung der Leiterplatte können nun eine ganze Reihe von Produkten profitieren, wie etwa Smart-Uhren, intelligente Kleidung, Brillen, Pflaster, Pillen oder Haftverbände.

## Mobile Gesundheitsüberwachung

Für die Medizinindustrie beginnt die Zukunft genau jetzt, wenn es um miniaturisierte Batterie betriebene Sensoranwendungen geht, die in näherer Umgebung lokalisiert, am Körper getragen oder implantiert werden, um Daten, wie etwa Temperatur, Blutdruck oder Pulsrate, zu übermitteln und zu monitoren.

Bild 2 zeigt eine Chipantenne von Johanson Technology. Diese schlauen Helferlein werden in naher Zukunft viele Aufgaben übernehmen, Daten übertragen und auswerten. Hier sind zahl-



**Bild 1: Typischer Grundriss eines IoT-Transceivers**

*Autoren*

*Falko Ladiges  
Leitung Produktmarketing  
PEMCO, WDI AG*

*Manuel Carmona  
RF Business Development  
Manager,  
Johanson Technology  
johansontechnology.com*



**Bild 2: Chipantenne von Johanson Technology**

reiche Anwendungen im Bereich Fitness und Gesundheit, Umwelt, Lebensgewohnheiten und Verhalten zu nennen. Biologische Parameter können überwacht werden, wie etwa Vitalparameter, Schlafrhythmus, Emotionen, Stress, Atmung, Bewegungsabläufe, Anstrengungen, Haltung und Gang, körperliche Fitness, Verletzungen, mentale Zustände, Vergiftungen, Blutzucker, EKG-Überwachung oder Drogenkonsum.

Die Informationen werden drahtlos zu nahegelegenen Empfängern oder Smartphones übertragen, per App verarbeitet oder von Geräten zur Fernüberwachung über WLAN und Internet direkt zu den Empfangsservern zur Analyse übertragen für die direkte Beurteilung und Auswertung.

Um Daten für derartige Anwendungen zu sammeln, müssen Modelle entwickelt und eine Vielzahl von komplexen Krankheitsbildern und Verhalten von biologischen Systemen ausgewertet und verstanden werden. Sammlung von mobilen Gesundheitsdaten kann insbesondere hilfreich sein bei Studien zum Drogenkonsum oder generell, um klinischen Studien umfassend zu begleiten und auszuwerten.

Unter den Produkten, die bereits diese Art der Datensammlung ermöglichen, sind etwa Haftverbände, die mit ihren integrierten Sensoren die Herzfrequenz, die Atemfrequenz oder die Körpertemperatur messen. Auf diese Art und Weise gesammelte Daten können z.B. verwendet werden, um die genaue Menge an Insulin zu bestimmen, die Diabetiker von einer drahtlos kontrollierten Insulinpumpe automatisch verabreicht bekommen.

## Integrierte Chipantennen

Um HF-Signale in einem bestimmten Frequenzband zu übertragen, müssen die smarten Geräte mit kleinen HF-Chipantennen entweder auf der Leiterplatte oder anderswo im Gerät ausgestattet sein. Diese Chipantennen haben einen beträchtlichen Größenvorteil. De facto ist es so, dass in Mobiltelefonen ein Minimum von vier Antennen, in einigen Modellen sogar bis zu 13 Stück, verwendet werden. Kleinere tragbare oder implantierbare Geräte und Sensoren haben meist nur ein oder zwei Antennen.

Um wie gewünscht zu funktionieren, sind Chipantennen abhängig von der Konstruktion der Grundplatte und benötigen eine eigene, entsprechend dimensionierte und unabhängige Fläche, um einen kompletten resonanten Schaltkreis darzustellen. Sie müssen typischerweise am Rand oder in den Ecken, abseits der metallisierten Leiterplatte, isoliert und mit Abstand zu Komponenten in einem eigenen Bereich platziert werden (Bild 3), um die optimale Abstrahlung zu gewährleisten. Ohne diesen Isolationsabstand wird die Leistung der Antenne signifikant beeinträchtigt.

„Diverse Parameter beeinflussen das Abstrahlungsverhalten der Antenne, wie die Größe, wo die Antenne platziert wird und die Nähe zum menschlichen Körper“, so Manuel Carmona von Johanson Technology, einem der weltweit führenden Hersteller für Hochfrequenzkomponenten, wie Chipantennen, High-Q-Kondensatoren und EMI-Filtern. Laut Carmona hat es Johanson Technology geschafft, diese separate Zone für die Antennen durch Optimierung der Materialien (Keramiken und Tinten) sowie optimierte Produktionsprozesse und spezielle HF-Schaltungsentwicklung zu eliminieren.

So kann die neue 2,4-GHz-Antenne jetzt direkt auf die metallisierte Grundplatte montiert werden. Das Produkt für kleine knopf-

zellenbetriebene IoT-Anwendungen, 2.4BLE, funkbasierte mobile Geräte, ZigBee und ISM-basierte Anwendungen sowie 802.11-Standardanwendungen, bei denen Metall, eine Batterie oder ein Display die komplette Länge oder Seite der Leiterplatte bedeckt, misst 2 x 5 mm.

„Alles wird immer kleiner, und die Größe der Leiterplatte ist das A und O einer Anwendung. Die Größe und Platzierung der Chipantennen wird kritischer, je mehr Bauteile auf engstem Raum platziert werden müssen“, so Carmona. Deshalb fokussieren sich Entwickler bei Komponentenherstellern darauf kleinstmögliche Lösungen zu finden, die den verfügbaren Leiterplattenplatz optimal ausnutzen.

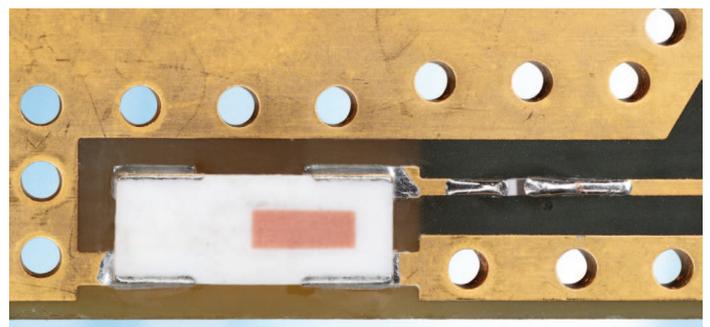
Die Entwicklung von Antennen selbst ist ebenfalls eine Herausforderung in Bezug auf Leistung und Abstrahlweite. Denn bei medizinischen Anwendungen können Funkstörungen und andere mögliche Störungen, die eine Signalunterbrechung bedeuten, fatal sein.

Auch gesetzliche Einschränkungen und Vorgaben sind möglich. So wie bei jedem drahtlosen Gerät, das HF-Technologien wie Bluetooth verwendet, Daten sammelt oder auswertet, kann es Regularien geben. Deshalb ist es enorm wichtig, dass das Gerät in dem dafür vorgesehenen Frequenzbereich arbeitet und das Design und die Platzierung der Antenne dies gewährleistet. Trotz der erwähnten kritischen Natur der Antenne wird die optimale Platzierung häufig bis zum

Ende des Entwicklungsprozesses hin „übersehen“, sodass die optimale Leistung der Antenne mit dem zu Verfügung stehenden Platz nicht mehr erreicht werden kann. Um bei der korrekten Platzierung und Auswahl der richtigen Antenne behilflich zu sein, bieten Johanson Technology einen speziellen Service an. Die Entwickler können ihre miniaturisierten Geräte und Leiterplatten einsenden, und Johanson schlägt nicht nur eine geeignete Antenne vor, sondern stimmt diese auch für optimale Funktionalität direkt im Design ab.

## Fazit

Chipantennen, die direkt auf die Grundplatte einer Schaltung montiert werden können, sparen deutlich Platz und ermöglichen viele neue Anwendungen für drahtlose und miniaturisierte Geräte, in denen Funkübertragung benötigt oder gewünscht wird. Zu nennen sind hier etwa intelligente Knöpfe oder Überwachungsanwendungen aus dem Schmuckbereich. Anwendungen finden sich generell für tragbare Geräte in allen Formen und Größen. Johanson Technology bietet einen Service und zudem eine Vielzahl von Antennen und anderen Produkten an, die bereits abgestimmt sind auf Chipsätze führender IC-Hersteller. Für mehr Informationen und Beratung wenden sich Interessenten direkt an die Autoren oder die WDI AG (Distributor und Repräsentant von Johanson Dielectrics und Johanson Technology). ◀



**Bild 3: Chipantenne im metallisierten Bereich der Grundplatte**

# Modular ist schneller und effektiver

Embedded Systementwicklung für ARM-basierte Labor-Analysegeräte



Wie bekommt man die zum Laborgerät passende Embedded Logik am effizientesten ins System? Diese Frage wird auch bei ARM-basierten Designs immer häufiger mit Computer-on-Modules beantwortet. Heitec hat ein NXP i.MX6 basiertes QSeven Modul von congatec für das Design eines spektrophotometrischen Analysegeräts von Implen genutzt.

Spektrophotometrische Instrumente für Proben im Kleinstvolumen kommen in molekularbiologischen, bio-chemischen und biomedizinischen Laboratorien für unterschiedlichste Anwendungsbereiche zum Einsatz. Die Spektrophotometer sind darauf spezialisiert, anhand von kleinsten Probenmengen Analysen unterschiedlichster Art durchzuführen. Hierzu zählen beispielsweise die Messung von Protein- und Nukleinsäure-Konzentrationen sowie Messung von Absorptions- und Transmissionsverhalten. Eine Firma die sich auf solche Analysegeräte spezialisiert hat, ist die Firma

Implen. Die NanoPhotometer werden hauptsächlich für Konzentrationsbestimmungen und Qualitätskontrollen von Nukleinsäuren und Proteinen in Forschung und Herstellung eingesetzt.

## Individuelle Funktionselemente

Anwender können mit dem NanoPhotometer von Implen je nach Anwendungsfall mit unterschiedlichen Probenmengen arbeiten: Die zu analysierende Probe kann entweder direkt mit einer Pipette auf das Mikrovolumen-Pedestal (engl. Microvolume Pedestal) gegeben werden oder alternativ kann in Standardküvetten im Küvetenschacht (engl. Cuvette Port) mit Temperaturkontrolle gemessen werden. Ein integrierter Vortex (Probenmischer) dient zur Durchmischung der Proben um exakte Messungen zu erhalten. Die Ergebnisse des jeweiligen spektrophotometrischen Verfahrens werden automatisch analysiert und auf einem Touchdisplay grafisch dargestellt. Über einen WiFi Hotspot können Tablets und Smartphones angebunden werden. Für Windows PCs stehen auch USB, WLAN oder Ethernet zur Verfügung. Ein großer externer Bildschirm lässt sich über HDMI anschließen. Datenaustausch ist zudem über einen USB-Stick möglich. Im Linux basierten System sorgt ein 1 GHz performanter NXP i.MX6 ARM Prozessor für die schnelle Probenmessung, Datenverarbeitung und Visualisierung.

## Mit Computer-on-Modules schneller zum Ziel

Die passende Embedded Logik hat Heitec für Implen implementiert. Hierfür nutzt Heitec ein Computer-on-Module nach dem Qseven Standard als applikationsfertigen Embedded Compu-

ting Core und entwickelte rund um dieses Modul das zum Funktionsumfang des spektrophotometrischen Analysegeräts passende Carrierboard. Der Vorteil dieser Kombination liegt darin, dass Entwickler die Freiheit einer kundenspezifischen Lösung mit dem Komfort eines fertig entwickelten und zertifizierten Boards erhalten und das fertig entwickelte Modul mit dem umfassenden Eco-System des QSeven Standards der SGET nutzen können. Der Vorteil: Fertige Module mit ihrem Eco-System bieten Entwicklern deutlich mehr „application readiness“ als die sonst üblichen Evaluierungsplattformen für ARM-Designs. Deren Hilfestellung besteht nämlich zumeist nur darin, dass Entwickler vorgefertigte Leiterplattenlayouts kopieren dürfen. Ansonsten müssen sie alles selber machen. Die Flexibilität erhalten Entwickler durch das im Vergleich zum Full-Custom Design weniger aufwendig zu entwickelnde Carrierboard. Auf ihm müssen im Wesentlichen nur noch die Leiterbahnen für die Systemschnittstellen geroutet und zusätzlich benötigte Controller implementiert werden. Entwickler können zudem mit nur einem Boarddesign einfach zu skalierende Systeme entwickeln, die sich auch mit neueren Prozessoren aufrüsten lassen. Dank Standardisierung geht das auch herstellerunabhängig.

## Der Customization-Bedarf im Detail

Kompaktheit, Kosten- und Energieeffizienz spielten bei der Auswahl der Elektronik und Bestandteile für das Carrierboard eine ebenso wichtige Rolle wie technische Aspekte, z. B. das Batterie- und Wärmemanagement. Neben allen Standardfunktionen wie Touch-Controller-Interface, LVDS-Schnittstelle zum TFT-

Autoren:  
Zeljko Loncaric,  
Marketing Engineer

congatec AG  
info@congatec.com  
www.congatec.com

Wolfgang Christl, Projektleiter  
Electronic System Design

Heitec AG  
www.heitec.de



**Die NanoPhotometer Familie von Implen ist vielseitig nutzbar und kommt sowohl in biologischen, chemischen, medizinischen als auch pharmazeutischen Laboren zum Einsatz**

Panel, USB-Hub sowie der Integration eines externen Audio-codecs für die Bereitstellung einer Audio-Schnittstelle wurden als Besonderheiten implementiert:

- Eine Akku-Ladesteuerung für den mobilen Einsatz ohne Netzanschluss. Angebunden wurde ein leistungsfähiges 4S3P Batteriepack, mit dem das Gerät einen ganzen Arbeitstag lang ohne Netzanschluss betrieben werden kann und das auch einen hohen Stromverbrauch beim „Ziehen“ der Messungen ermöglicht.
- Standby-Steuerung sowie Soft-On/Off mittels Low-Power-FPGA, da der i.MX6 im Vergleich zu x86-Prozessoren keine Deep-Sleep-Funktion aufweist. Mit dem FPGA wurden die bei x86 üblichen Advanced Configuration and Power Interface (kurz ACPI) Funktionen nachgebildet und der binnen Millisekunden über Quick-Boot sofort hochfahrbare Prozessor komplett stromlos geschaltet, was die Betriebsbereitschaft eines nicht am Stromnetz angeschlossenen Systems von Tagen auf Wochen erhöht.
- Integriert wurden auch Motoransteuerungen für den Vortexmischer inklusive „Snubber“-Schaltung, die unerwünschte Schwingungen des Systems vermeidet, was für die Messung

des Absorptions- und Transmissionsverhalten von Proben von entscheidender Bedeutung ist.

- Eine geregelte Folienheizung sowie eine spezielle Messbrücke zum Küvetenschacht sorgen für hochgenaue Temperaturmessung der Proben, die für exakte Messwertanalysen von entscheidender Bedeutung sind.

### Kaum Platz für alle Funktionen

Da im System kaum Platz (200 x 200 x 120 mm (BxTxH)) für all die gebotenen Funktionen war, mussten die Entwickler von Heitec sehr eng mit der Mechanik-Konstruktion bei Implen zusammenarbeiten und das System durch Thermo-simulationen hinsichtlich Entwärmung zu optimieren. Die Platine wurde letztlich L-förmig angelegt und das Qseven-Modul auf dem Kopf liegend montiert. Der zum Modul passende Heatspreader kontaktiert über einen Gapfiller nun die Metall-Bodenplatte des Gehäuses, während das restliche Gehäuse im Wesentlichen aus Kunststoff gefertigt ist. Ein zusätzlicher Kühlkörper im Bereich der Akku-Ladesteuerung sorgt für eine effiziente Handhabung dieses Hotspots.

Heitec übernahm für das Projekt das komplette Supply Chain Management, die komplette Fertigung sowie Typprüfung und Zerti-

fizierung. Der Kunde erhielt somit kompakte und wartungsfreie elektronische Baugruppen (bestückte Platinen) mit umfassender Funktionalität aus einer Hand. Und auch wenn Heitec für dieses Projekt keine Standards für die Medizingeräteentwicklung sowie Produktion mit Chargenrückverfolgbarkeit sicherstellen muss, ist es für den Kunden Implen wichtig zu wissen, dass das Unternehmen geschult ist, entsprechend hochwertig und konform der Medizingeräterichtlinien und Normen zu arbeiten. Auch würde es für Heitec keine Herausforderung darstellen, beispielsweise die Ethernet-Schnittstelle des Systems konform der DIN EN 60601-1 auszulegen, falls dies jemals aufgrund von Medical-IoT vernetzten Applikationen erforderlich würde.

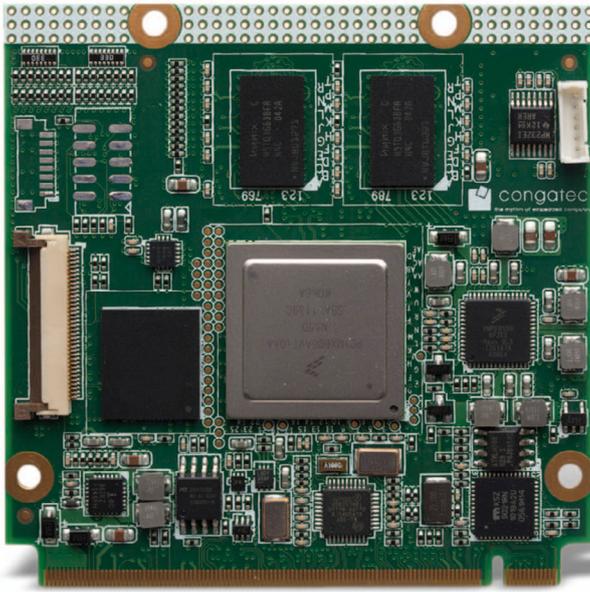
### Software mit dedizierter Hardware verbinden

Die für die Kundenapplikation erforderliche Anpassung des Embedded Linux wurde vom Kunden selbst umgesetzt, da Implen über erfahrene Softwareentwickler für Linux, Android, iOS und auch Windows verfügt. Besonders komfortabel sowohl für die Entwickler von Heitec, die die erforderliche individuelle Schnittstellen- und Komponentenlogik bereitstellen mussten, als auch die Entwickler von Implen, die für das Zusammenwir-

ken der Applikation mit der Hardware verantwortlich waren, wurde der persönliche Integrationssupport von vom Qseven Module-lieferanten congatec empfangen. Er sorgt dafür, dass Kunden immer denselben Ansprechpartner haben und nicht in anonymen Warteschleifen warten müssen, um letztlich bei ständig wechselnden Gesprächspartnern zu enden. Diesen Premium-Service stellt congatec als einer der führenden Computer-on-Module Hersteller weltweit vor Ort zur Verfügung, so dass Kunden den technischen Support immer während ihrer Arbeitszeit erreichen können.

„Es ist schon etwas ganz anders, mit Modulen zu arbeiten, bei denen der Lieferant eine komplett fertige Plattform mit allen erforderlichen Treibern bereitstellt, die in den Standards spezifiziert wurden. Das erleichtert die Arbeit gegenüber Full-Custom Designs ungemein, beschleunigt die Time-to-Market und reduziert letztlich NRE-Kosten. Es ist perfekt, dass Qseven sowas nun auch für ARM Prozessortechnologie bietet, denn bislang waren hier in der Regel nur Test- und Eval-Systeme üblich. Zwar konnte man deren Layouts kopieren, eine fertig zertifizierte Komponente war das aber nicht“, erklärt Wolfgang Christl, Projektleiter Electronic System Design bei Heitec.

„Das gesamte Lieferpaket an Softwarebausteinen für das conga-QMX6 ist sehr ausgereift, umfassend und komfortabel. Wir brauchen den persönlichen Integrationssupport von congatec so gut wie gar nicht in Anspruch nehmen. Aber – und vielleicht auch gerade deshalb – war es Klasse, zu erleben, wie gut unser zugewiesene Servicemitarbeiter bedient hat. Ich habe mich perfekt betreut gefühlt. Er kannte unser Projekt und war nicht nur ausgesprochener Spezialist für Linux und ARM. Er kannte sich auch mit dem FPGA aus, der die ACPI Funktionen nachbildet, die ein wichtiges Element für die Shelf-Time, also die Betriebsbereitschaft



**Als fertiges Produkt mit einem umfassenden Eco-System des Qseven Standards bietet das Computer-on-Module conga-QM6 von congatec deutlich mehr „application-readiness“ als sonst übliche Evaluierungsplattformen für ARM, die zumeist nur den Vorteil bieten, dass man Leiterplattenlayouts kopieren kann**

unsere Systeme ohne Netzanschluss ist. Ich musste meine Anliegen nur einmal erklären und bekam immer zügig und kompetent Antwort. Ein echtes Plus in der ansonsten doch oft sehr serviceunfreundlichen 0800er Servicelandschaft“, erklärt Johannes Bauer, Head of Software Development bei Implen.

## ARM basiertes Qseven Modul

Die applikationsfertigen conga-QMX6 Qseven Computer-On-

Modules mit umfangreichem BSP und persönlichem Integrations-support sind mit einem zur Applikation passenden Prozessor der NXP i.MX6 ARM Cortex A9 Prozessorfamilie bestückt, die von 1 bis 4 ARM-Cores skalierbar ist und eine 3D-fähige HD-Grafikchnittstelle bietet. Das Qseven Modul ist in 4 Prozessorvarianten verfügbar, von dem Freescale i.MX6 Solo ARM Cortex A9 mit 1,0 GHz und 512 kB Cache bis hin zum Quad ARM Cortex A9 mit 1,2 GHz und 1 MB Cache. Die Skalierbarkeit und

langfristige Verfügbarkeit von mindestens 10 Jahren der i.MX6 Familie machen diese Prozessoren zur perfekten Wahl für ARM-basierte Systemdesigns. Die Modulfamilie ist zudem auch bereits mit dem NXP i.MX8 verfügbar. Dank dem Modulkonzept können Entwickler so ganz einfach eine noch größere Performancebandbreite nutzen und die Langzeitverfügbarkeit nochmals verlängern.

## Leistungsfähig und sparsam

Der auf dem i.MX6 integrierte Grafikcore ist trotz geringer Energieaufnahme sehr leistungsfähig und bietet eine Video-Prozessor-Einheit (VPU), 2D- und 3D-Grafik (GPU2D/3D), vier Shader mit bis zu 200 MT/s (million triangles/second) sowie einem Dual Stream von 1080p/720p. Als Grafikschnittstelle steht dual HDMI v1.4 zur Verfügung, wobei der zweite HDMI Port mit einer LVDS-Schnittstelle gemeinsam genutzt wird. Auch LVDS wird in 18/24 Bit Dual Channel mit einer Auflösung von bis zu 1920 x 1200 Pixel (WUXGA) ausgeführt. Ein MicroSD-Sockel lässt sich für günstige Massenspeicher verwenden, optional stehen auch bis zu 16 Gigabyte in Form eines aufgelöteten Solid State Drives (eMMC) für robuste Anwendungen zur Verfügung. Differenzielle Schnittstellen wie 1x PCI Express 2.0, 2x SATA 2.0, 6x USB 2.0, Gigabit Ethernet, 1x SDIO, CAN Bus, LPC sowie I<sup>2</sup>S Sound stehen bereit. Das conga-QMX6 Modul ist mit dem U-Boot Bootloader ausgestattet. Des weiteren stehen Funktionen wie MultiWatchdog Timer, CAN und I<sup>2</sup>C Bus zur Verfügung, was die Anwendung schneller und verlässlicher macht, selbst wenn sich das System im Standby Modus befindet. ◀

## Über HEITEC

Heitec steht für Industriekompetenz in Automatisierung und Elektronik und bietet Lösungen, Produkte und Dienstleistungen mit den Inhalten Software, Mechanik und Elektronik. Mit technisch hochwertigen, verlässlichen und wirtschaftlichen Lösungen verhilft Heitec seinen über 2000 Kunden ihre Produktivität zu steigern und ihre Produkte zu optimieren. 1984 von Richard Heindl in Erlangen als Ingenieurgesellschaft mit drei Mitarbeitern gegründet, hat sich das Unternehmen dank qualitativer Leistungen zu einem führenden Systemanbieter entwickelt. Heitec bietet sowohl hochwertige Standardapplikationen als auch kundenspezifische Lösungen.

## Über die congatec AG

Mit Hauptsitz in Deggendorf, Deutschland ist die congatec AG ein führender Anbieter von industriellen Computermodulen auf den Standard-Formfaktoren COM Express, Qseven und SMARC sowie für Single Board Computer und EDM-Services. Die Produkte und Dienstleistungen des innovativen Unternehmens sind branchenunabhängig und werden z. B. in der Industrie-Automatisierung, der Medizintechnik, im Entertainment, im Transportwesen, bei Telekommunikation, Test & Measurement sowie Point-of-Sale Anwendungen eingesetzt. Wesentliche Kernkompetenz und technisches Know-How sind besondere, erweiterte BIOS Features sowie umfangreiche Treiberunterstützung und Board Support Packages. Die Kunden werden ab der Design-In Phase durch umfassendes Product Lifecycle Management betreut. Die Fertigung der Produkte erfolgt bei spezialisierten Dienstleistern nach modernsten Qualitätsstandards.

# Anwendungsfertige Digital-Healthcare-Lösungen präsentiert auf der MEDICA 2018

Advantech präsentiert seine neuesten medizinischen Computerlösungen für Krankenhäuser und Hersteller von Medizintechnik auf der MEDICA 2018, zusammen mit den Partnern Alphantron Medical Innovations, ClinicAll, BeWell Innovationen und INTER.



Besucher können Live-Demos für spezifische Anwendungen in Krankenhäusern und Kliniken sehen, darunter integrierte Operationssäle, mobile Pflege, Intensivpflege, intelligente Belegstationen und Self-Service-Systeme. Advantech bietet eine breite Palette kundenspezifischer, medizintechnisch zertifizierter Computerlösungen speziell für Hersteller im Bereich Medizintechnik. Advantech bietet nicht nur die qualifizierte Anpassung medizintechnischer Produkte, sondern ist auch der strategische und innovative Partner für Kunden im Bereich Medizintechnik.

## Was ist zu sehen?

Die vorgestellten Demos werden auf Advantechs Medical-Computing-Plattformen zusammen mit den Lösungen unserer Co-Creation-Partner gezeigt:

INTER wird seine Software für Operationssäle vorstellen, die in Advantechs AVAS-Plattform für Video, Archivierung und Streaming integriert ist. Diese benutzer-

freundliche und bewährte Software umfasst die Videoverteilung sowie Aufzeichnung und ermöglicht Videokonferenzen. Zusammen mit dem AVAS-OR-Angebot von Advantech bietet die Software von INTER ein fertiges Paket, das Systemintegratoren dabei hilft, Videomanagement- und Videokonferenz-Funktionen einfach umzusetzen.

## Self-Service-Systeme

WellPoint – Patienten werden stärker in ihren Gesundheitsprozess eingebunden. Patientenvisiten am Universitätskrankenhaus Antwerpen haben sich in den letzten drei Jahren grundlegend geändert. Blutdruck, Pulsfrequenz, Gewicht usw. werden nicht mehr von einem Arzt oder einer Krankenschwester gemessen, sondern vom Patienten selbst – mithilfe des WellPoint Kiosk. Darüber hinaus kann der Patient dem Pflegepersonal weitere Informationen zur Verfügung stellen, indem er persönlich zugeschnittene Fragebögen für die Vorun-

tersuchung und Risikobewertung ausfüllt. Die Ergebnisse sind sofort in der elektronischen Gesundheitsakte sichtbar und müssen daher nicht manuell eingegeben werden. Der Arzt kann die Ergebnisse sofort mit dem Patienten besprechen. Der WellPoint Kiosk ist mit dem UTC-318 von Advantech ausgestattet, einem 18“ All-in-One Panel-PC mit abnehmbarem Rahmen für die Konsolenmontage. Der Touchscreen ermöglicht es den Patienten, in einfachen Schritten alle Vitalparameter zu bestimmen und einzugeben.

## ClinicAll App

Die neue ClinicAll App ist der nächste Schritt in der Krankenhausdigitalisierung. Seit der Einführung des deutschen E-Health-Gesundheitswesens gewinnt die Digitalisierung an Dynamik. Zukunftssichere Antworten sind gefragt: Wie lassen sich Patientenkomfort, Behandlungsqualität und Arbeitsbelastung für das Klinikpersonal verbessern? ClinicAll bietet umfassende Lösungen,

darunter die bewährte ClinicAll-Software, die sich bereits in vielen Krankenhäusern weltweit im Einsatz befindet. Die neue ClinicAll App ermöglicht nun auch iOS- und Android-Geräten den Zugang zu den medizinischen Diensten. Damit lassen sich Patientendaten, Behandlungspläne, Befunde, Röntgenaufnahmen oder die Raumüberwachung zentral verwalten und auf jedem vernetzten Gerät in jeder Klinik anzeigen oder bearbeiten.

## AMiS: die All-in-One mobile Pflegestation

AMiS ist die Antwort auf die steigende Nachfrage nach integrierten, multifunktionalen, mobilen IT-Arbeitsplätzen, die eine effizientere Patientenbetreuung ermöglicht. Alle notwendigen Techniken, um sicher, hygienisch und mobil arbeiten zu können, stehen über ein einziges System zur Verfügung. Das Design, die Ergonomie und die Funktionen sind entscheidend für den effizienten Workflow. Mit seinem modularen Aufbau lässt sich AMiS an die Anforderungen und Wünsche neuer und sich verändernder Gesundheitsprozesse anpassen. Mit dem integrierten Rechner sind alle Hardware- und Software-Upgrades problemlos möglich. AMiS bietet auch mobilen und drahtlosen Zugang zur elektronischen Gesundheitsakte und kann auch zur Verabreichung von Medikamenten am Krankenbett verwendet werden.

**MEDICA 2018**  
**Halle 11, Stand C68**

► Advantech  
[www.advantech.eu](http://www.advantech.eu)  
[www.advantech.com](http://www.advantech.com)

# COMe-cVR6 (E2) Modul mit neuem AMD Ryzen Embedded V1000 Prozessor

*Computer-on-Module mit dem neuesten AMD-Prozessor bietet höchste Skalierbarkeit und Grafik-Performance bei kleinem Footprint*



Kontron stellt das neue Kontron Computer-on-Module COMe-cVR6 (E2) im COM Express Compact Type 6 Formfaktor vor. Es basiert auf den neuen AMD Ryzen Embedded V1000 Prozessoren, die einen neuen Benchmark für High-End Embedded Computer Module setzen. Durch den kleineren Formfaktor der COM Express Compact Module lässt sich deutlich mehr Platz sparen als mit den meisten vergleichbaren Lösungen. Entwickler können so kompaktere Designs bei höchster Leistung realisieren. Zudem sind COMe-cVR6 (E2) Varianten mit fest aufgelötetem Speicher unempfindlich gegen Vibrationen und Erschütterungen. Auch alle ande-

ren Bauteile wie Spannungsteiler, Kondensatoren und Controller sind auf höchste Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse hin ausgewählt. Das neue COM Express Modul ist so die ideale Grundlage für Anwendungen in rauen Bedingungen, der medizinischen Bildgebung, industriellen Bildverarbeitung oder für komplexe Automatisierungssysteme.

## Gelungene Kombination

Die neuen AMD Ryzen Embedded V1000 Prozessoren kombinieren die extrem leistungsstarke „Zen“-Mikroprozessor-Architektur mit der neuen AMD Radeon Vega Graphik, die bis zu 11 Computer Units unterstützt. Damit liefert der AMD Ryzen Embedded V1000

Prozessor bis zu zweimal soviel Leistung wie die Vorgängerversionen, sowie bis zu 46 Prozent mehr Multithread-Performance als vergleichbare Lösungen auf dem Markt. Insgesamt erzielt die neue Accelerated Processing Unit (APU) mit der Zen-CPU und der Vega-GPU einen Leistungsdurchsatz von bis zu 3,6 TFLOPS.

## Daten- und Anwendungssicherheit

Die neuen APUs enthalten umfassende Funktionen für die Daten- und Anwendungssicherheit. Der integrierte AMD Secure Prozessor ermöglicht die Hardware-beschleunigte Ver- und Entschlüsselung von Daten. Mithilfe von Secure Encrypted Virtualization (SEV) lassen sich Hypervisor und virtuelle Maschinen ohne Codeveränderungen isolieren. Das neue COMe-cVR6 (E2) bietet in Summe acht USB Schnittstellen, davon zwei als USB 3.1 Gen 2. Es stellt standardmäßig fünf PCIe 3.0 Lanes zur Verfügung, wobei eine hiervon optional für einen PCIe Switch verwendet werden kann, der alternativ vier PCIe 2.0 Lanes auf den COMe-Stecker führt. Die drei unabhängigen Display-Ports werden durch LVDS oder optional eDP ergänzt und decken so, dank dieser Flexibilität, eine Vielzahl von bildintensiven Anwendungsszenarien ab. Nebst anderen verbreiteten Schnittstellen, wie u. a. SATA, I<sup>2</sup>C und SMBus, komplettieren zwei serielle Schnittstellen, ein High Definition Audio Interface und Gigabit Ethernet das Feature Set.

## Hohe Skalierbarkeit, kleinerer Footprint und robuste Bauform

Die mit den neuen AMD Ryzen Embedded V1000 Prozessoren

ausgestatteten Kontron Module bieten beim Design die höchstmögliche Flexibilität. Am besten geeignet für den AMD Ryzen Embedded V1000 Prozessor ist der Type 6 Formfaktor, da er die größte Vielfalt an Schnittstellen und die höchste Anzahl an gängigen PC-Erweiterungen aufweist. Durch ein Design nach der COM Express Compact anstatt der COM Express Basic Spezifikation lässt sich der Footprint um rund 22 Prozent reduzieren, was grundsätzlich kompaktere Applikationen ermöglicht.

Zudem gibt dies auch Vorteile für größere Systeme hinsichtlich Komfort und Designfreiheit. So können Entwickler beispielsweise flachere Designs bei gegebenem System-Footprint entwickeln: Durch die Platzersparnis auf dem Carrierboard können die externen I/Os neben dem Compact Modul platziert werden, anstatt sie auf der unteren Seite des Carrierboards ausführen zu müssen. Dadurch kann sich im Vergleich zu Designs mit COM Express Basic die Bauhöhe um bis zu 2 cm reduzieren.

## Voll kompatibel

Da die Spezifikationen von Basic und Compact bis auf die Abmessungen hundertprozentig identisch sind - selbst die Befestigungslöcher zur rüttelfesten Verschraubung des Moduls auf dem Carrierboard sind kongruent - können Compact Module auch nahtlos in Basic Designs eingesetzt werden.

Neben der standardmäßigen DIMM-Leiste bietet das neue COM Express Modul mit dem AMD Ryzen Embedded V1000 Prozessor die Option, zusätzlich oder alternativ fest verbauten Speicher zu nutzen. Damit unter-

## Hochwertige All-in-One-Systeme für Arztpraxen und Kliniken

Ob in der Arztpraxis, im Krankenhaus oder im Labor – Computer sind aus der modernen Medizin nicht mehr wegzudenken. Allerdings gelten im Gesundheitswesen und in den Anwendungsgebieten der Medizintechnik sehr hohe Anforderungen hinsichtlich Hygiene, Ausstattung, Zuverlässigkeit und Leistung, denen Standard-PCs meist nicht gewachsen sind. Besser eignen sich die speziell für medizinische Umgebungen konzipierten, medizinisch zertifizierten SEAL Panel-PCs von Bressner, die alle Voraussetzungen für einen Einsatz in besonders anspruchsvollen Bereichen erfüllen.



### Antibakterielle Gehäuse für keimfreie Umgebungen

Patienteninformationen erfassen, Bilddaten visualisieren oder die Versorgung mit Verbrauchsmaterialien gewährleisten – medizinische Panel-PCs erfüllen vielfältige Aufgaben für unterschiedlichste Gesundheitseinrichtungen. Bestimmte Anforderungen ähneln denen in der Industrie, andere gehen weit darüber hinaus. Beispielsweise müssen Medizin-Computer in der Lage sein, regelmäßige Desinfektionsprozesse unbeschadet zu bestehen, und

dürfen keinerlei akustische Emissionen erzeugen. Die gemäß EN60601-1 zertifizierten Modelle der SEAL-Serie verfügen über eine kratz- und korrosionsfeste, chemikalienbeständige Kunststoffverkleidung sowie einen frontseitigen IP65-Schutz und sind daher besonders leicht zu reinigen. Dank des antibakteriellen Plastikgehäuses können sich gängige Bakterienarten gar nicht erst auf der Oberfläche der Geräte ansiedeln, sodass die Gefahr der Verschleppung und Weiterverbreitung von Keimen deutlich geringer ist, als bei herkömmlichen PCs.

### Leistungsstarke Variantenvielfalt

Die aktuellen lüfterlosen SEAL Panel-PCs sind in Bildschirmgrößen von 15, 19, 21,5 und 24 Zoll erhältlich und bieten nebst nutzerfreundlichem Design mit Funktionstasten auch resistive Touchscreens bzw. Multi-Touch-Displays mit einer Bildschirmauflösung von bis zu 1920 x 1080 Pixeln. Ausgestattet sind die neuen Medical-PCs unter anderem mit leistungsstarken Intel Core i7/i5/i3 Prozessoren der sechsten Generation (Skylake), Schnittstellen wie Gigabit Ether-

net LAN, Wireless LAN, USB 3.0 und DisplayPorts zur Übertragung digitaler Bild- und Tonsignale. Als Erweiterungsmöglichkeiten sind außerdem vier PCIe- und zwei Mini PCIe-Steckplätze eingebaut. Des Weiteren haben Interessenten die Wahl zwischen Modellen mit oder ohne Lüfter, sodass sich jeder Anwendungsbereich optimal ausstatten lässt.

### Starker Partner für innovative IT-Lösungen

Als System- und Value-Added-Distributor bietet Bressner ein breites Spektrum an Hard- und Software für anspruchsvolle Einsatzbereiche wie das Gesundheitswesen, die Medizintechnik, die Mess- und Automatisierungstechnologie, Transport und Logistik, die Industrie und Automotive. Das traditionsreiche Unternehmen überzeugt nicht nur durch eine große Produktvielfalt, sondern auch durch hochqualitative, professionelle Dienstleistungen und maßgeschneiderte Lösungen für vielfältige Anwendungsbereiche. Jeder Kunde kann auch bei der Projektplanung und Beratung, bei Softwarelizenzen und Betriebssystemen sowie durch umfassende Pre- und After-Sales-Services unterstützt werden.

► **BRESSNER**  
[www.bressner.de](http://www.bressner.de)

stützt das Modul insgesamt bis zu 24 GB RAM. Sämtliche übrigen Komponenten wie etwa Spannungsteiler, Kondensatoren und Controller bieten selbst in Umgebungen mit belastenden Umwelteinflüssen höchste Beständigkeit und Zuverlässigkeit. Die neuen COM Express Module sind für die Nutzung unter rauen Industrie-

bedingungen bei einer Nutzungsdauer von mindestens zehn Jahren ausgelegt.

### Software-Schutz mit APPROTECT

Das neue COM Express Compact Modul ist durch die Kontron Sicherheitslösung APPROTECT für integrierten Software-

Schutz vorbereitet. Hierzu kann auf Wunsch ein Sicherheitschip von Wibu-Systems bestückt werden, der im Zusammenspiel mit einem speziell für diesen Chip entwickelten Software-Framework, Reverse-Engineering- und Kopierversuche von eigener IP sowie auch Software von Drittanbietern verhindert. Die Kontron APPRO-

TECT Licensing erlaubt es zudem, einzelne Anwendungsfunktionen, z. B. zu Demozwecken, nur zeitbegrenzt zur Verfügung zu stellen oder diese auf eine bestimmte Ausführungszahl zu begrenzen.

► **Kontron**  
[www.kontron.de](http://www.kontron.de)

# Neuer Medical Grade Panel-PC auf Basis der Freescale i.MX6 Family

Der MEDS-P1000 wurde für HMI und Krankenhaus-Bettenterminal-Anwendungen entwickelt



## MEDS-P1000

Medical grade 10.1 inch panel PC is designed for HMI and hospital bedside terminal with effective computing power, slim design and Android OS support.

MEDWEL, Inc., eine Portwell-Tochtergesellschaft, kündigt die Einführung des MEDS-P1000 an. Der neue HMI ist ein 10,1-Zoll-Panel-PC auf Basis des Freescale i.MX6 Quad-Core-Prozessors und für den Einsatz als Infotainment-Terminal am Krankenbett und als HMI (Human Machine Interface) geeignet. Er ist mit Peripheriegeräten wie RFID, Wi-Fi und Bluetooth ausgestattet und dient zur Bereitstellung von Daten für Krankenschwestern, Ärzte oder Angehörige, um Patienteninformationen

zu überprüfen. Zudem kann der MEDS-1000 als HMI in medizinische Geräte integriert werden. Das Terminal-Design ermöglicht es dem medizinischen Personal, medizinische Informationen und Daten herunterzuladen und anzuzeigen.

### Kompakt und leistungsfähig

Der MEDS-P1000 Panel-PC unterstützt DDR3 bis zu 2 GB Arbeitsspeicher und kann mit 8 GB eMMC, einem HDMI, 2x USB-

Ports und einem COM-Port für RS-232 auf Rear-I/O ausgestattet werden. Seine kompakte Bauweise 274 x 213 x 38 mm (B/H/T); 11,8 x 8,4 x 1,5 mm (B/H/T), der geringe Stromverbrauch und effektives Computing machen ihn zu einer perfekten Lösung als HMI- und Betten-Terminal. Android 6.0, ein PCAP Multitouchscreen und umfangreiche Anschlussmöglichkeiten für Kommunikations- und Peripheriegeräte zeichnen den MEDS-P1000 aus. Er erfüllt zudem die UL/EN 60601-1-Zertifizierung

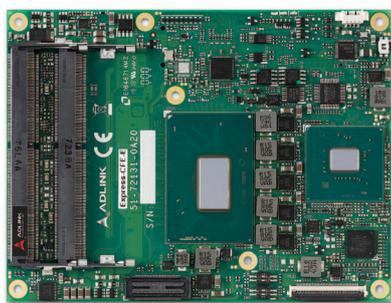
für Sicherheitsvorschriften der medizinischen Sicherheit. Die Vorderseite des Kunststoffgehäuses entspricht IP65 und unterstützt das Desinfektionsmittel-Wischen an der Front. Der MEDS-1000 ist somit leicht zu reinigen und zu sterilisieren, wodurch der Wartungsaufwand und Kontaminationsrisiken reduziert werden.

### Perfekt für medizinische Anwendungen

Das elegante Gehäuse, die vorteilhafte Leistung bis zur Quad Core Cortex-A9 @ 1,0 GHz Freescale i.MX6-Familie und die maßgeschneiderte Spezifikation für medizinische Endgeräte machen den MEDS-P1000 zu einer perfekten und praktischen Lösung für medizinische Anwendungen.

► Portwell Deutschland GmbH  
info@portwell.eu  
www.portwell.de

## Erster „Quad“ Core i3 Value-Prozessor auf COM Express



Der neue Prozessor zielt darauf ab, ein optimales Preis-Leistungs-Verhältnis zu bieten, was insbesondere Mainstream-Anwendungen mit hohem Volumen zugute kommt. Adlink kündigt die Ergänzung seines kürzlich veröffentlichten Moduls Express-CF COM

Express Basic-Size Typ 6 (das auf den Prozessoren Intel Core i5/i7 und Xeon (früher Coffee Lake) der 8. Generation basiert) um den Quad-Core Intel Core i3-8100H-Prozessor an. Während frühere Generationen von Intel Core i3-Prozessoren nur Dual-Cores mit 3 MB Cache bedienen, ist der Intel Core i3-8100H der erste seiner Klasse, der 4 CPU-Kerne mit 6 MB Cache unterstützt. Dieses wichtige Upgrade führt zu einer Leistungssteigerung um mehr als 80 % bei MIPS-Kennzahlen (Millionen Instruktionen pro Sekunde) und beinahe zu einer Verdoppelung der Speicher-/Cache-Bandbreite, ohne dass die Kosten im Vergleich zu früheren Generationen deutlich steigen. Intel Core i3-Prozessoren sind weithin als besonders kostengünstige Prozessoren aner-

kannt und werden daher in hochvolumigen, kostensensiblen Anwendungen bevorzugt. Sie sind eine beliebte Wahl in den Bereichen Gaming sowie medizintechnische und industrielle Steuerungen, um nur einige zu nennen. Das Adlink Express-CF-i3-8100H-Modul ist aktuell in der Produktion, Muster sind bereits erhältlich. Weitere Informationen stehen unter [https://www.adlinktech.com/Products/Computer\\_on\\_Modules/COMExpressType6/Express-CF\\_CFE?lang=en](https://www.adlinktech.com/Products/Computer_on_Modules/COMExpressType6/Express-CF_CFE?lang=en) zur Verfügung.

► ADLINK Technology GmbH  
www.adlinktech.com

# Vielseitig, flexibel und benutzerfreundlich



Das neue PICO-ITX-SBC Motherboard PICO316 ist Axiomteks neues handtellergroßes und lüfterloses Motherboard, das besonders energiearm durch den Intel Pentium Prozessor N4200, oder wahlweise den Celeron Prozessor N3350 (Codename: Apollo Lake SoC), arbeitet. Das Motherboard soll vor allem IIoT-Anwendungen erleichtern, insbesondere solche, die grafikintensiv sind und mit wenig Platz auskommen müssen. Die Einsatzmöglichkeiten reichen von automatisierter Kontrolle und medizinischen Darstellungen, über digitale Beschilderungen bis zum Gaming. Durch den 18/24 Single/Dual Channel LVDS und HDMI-Anschluss besteht die Möglichkeit zwei Displays anzuschließen. Das integrierte Board kann zudem ein DDR3L-1867 SO-DIMM mit bis zu 8 GB Arbeitsspeicher unterstützen. Es bietet einen PCI-Express-Mini-Card-Slot zur Unterstützung von mSATA und eine SATA-600.

## Betriebsbereit bei -20 bis +60 °C

Das kompakte Board überzeugt durch hohe Flexibilität und zahlreiche I/O-Möglichkeiten, sowie einem lüfterlosen Design, wodurch es langlebig ist. Das PICO316 ist vielseitig in engen Räumlichkeiten verwendbar. Abgesehen davon, hält es Betriebstemperaturen von -20 bis +60 °C stand und bietet einen +5 V<sub>DC</sub> Stromeingang.

## I/O-Anschlussmöglichkeiten

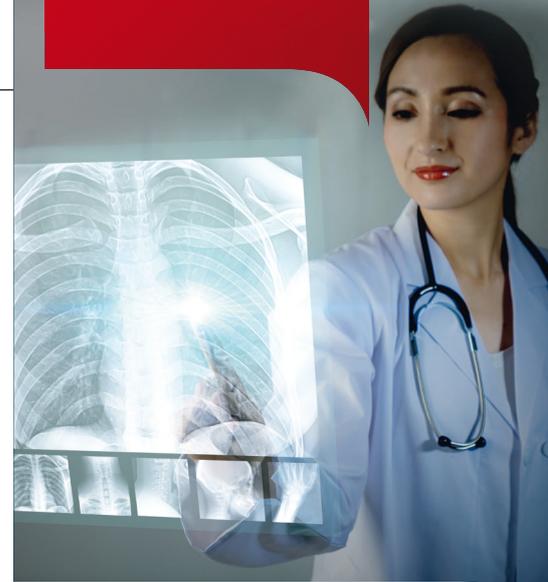
Daneben liefern zwei USB-2.0-Ports, ein USB-3.0 Type A, zwei USB-3.0 Type C, ein

Gigabit Ethernet (Intel Ethernet Controller i211AT), zwei RS-232 Ports und eine Audio-Buchse zahlreiche I/O-Anschlussmöglichkeiten. Im Sinne der zuverlässigen Handhabung ist ein Watchdog Timer und Hardware Monitoring vorhanden. Das PICO316 kann die, zur Geräteüberwachung und Remote-Management gedachte, Software AXView unterstützen. Die SMBus-Schnittstelle des ECs (Embedded Controller) erleichtert zum Beispiel die Kontrolle des Batteriezustandes. Das anpassungsfähige Motherboard PICO316 ist ab sofort verfügbar.

## Keyfeatures des PICO316

- Intel Pentium Prozessor N4200 und Celeron Prozessor N3350 (Codename: Apollo Lake)
- Ein 204-Pin DDR3L-1867 SO-DIMM Slot mit bis zu 8 GB Speicherkapazität
- Einsetzbar bei verschiedensten Betriebstemperaturen (von -20 bis +60 °C)
- Ein GbE LAN Port, zwei COM Ports, zwei USB-2.0-Ports und drei USB-3.0-Ports
- PCI-Express-Mini-Card-Slot, der mSATA unterstützt

► AXIOMTEK Deutschland GmbH  
sales@axiomtek.eu  
www.axiomtek.de



## FUJITSU Industrial Mainboard D3633-S

Digitalization in healthcare speeds up diagnosis, improves data exchange and increases overall efficiency.

The FUJITSU D3633-S Industrial Mainboard is able to support Diagnostic processes with the performance of new Intel® 8th Gen Core processor family, the related data processing and exchange with Dual Intel® GbE LAN connectivity and reduces the device power consumption due to the energy saving design.

Quality - Made in Germany!



Internet: [fujitsu.com/fts/mainboards](https://fujitsu.com/fts/mainboards)  
Mail: [oem-sales@ts.fujitsu.com](mailto:oem-sales@ts.fujitsu.com)

Intel, the Intel logo, Xeon, and Xeon Inside are trademarks of Intel Corporation or its subsidiaries in the U.S. and/or other countries.

## Mit Outsourcing innovativer: Medizingeräte fit für die Zukunft



**Als Outsourcing-Partner bietet Kontron modifizierte Standardlösungen bis hin zu vollständig kundenspezifischen Neuentwicklungen**

Hersteller von Medizintechnik sehen sich einem ständigen Innovationsdruck ausgesetzt. Klar ist, dass schnellere und genauere Diagnosen die Wahrscheinlichkeit eines positiven Krankheits- bzw. Heilungsverlaufs steigern. Gerade bildgebende Verfahren, wie Ultraschall oder Computer- und Magnetresonanztomographie, spielen in der Diagnostik und bei der Überprüfung von Therapieerfolgen eine besondere Rolle. Je stärker sich die Qualität der damit erzeugten Bilder verbessert, desto präziser sind auch die Erkenntnisse, die Ärzte durch pathologische Strukturen gewinnen können. Eine scharfe und kontrastreiche Visualisierung von Konturen, Farben und Strukturen, lässt Fachärzte beispielsweise besser zwischen bösartiger und gutartiger Mutation unterscheiden. Dies macht in weiterer Folge auch eine zunehmend automatisierte Identifizierung von Krank-

heitssymptomen denkbar - ähnlich der bereits existierenden Mustererkennung, wie sie beispielsweise von der Gesicht- und Fingerabdruckerkennung bekannt ist. Diese und weitere vielversprechende Innovationen könnten nicht nur die Diagnosen und Heilungschancen erheblich verbessern, sondern auch die ausufernden Kosten des Gesundheitswesens langfristig reduzieren. Bis dahin ist es jedoch noch ein weiter Weg: die Entwicklung eines neuen Gerätes in der Medizintechnik verschlingt nicht nur enorme Summen, sondern verlangt außerdem Höchstleistungen von den Forschern und Entwicklern der Konzerne. Viele Hersteller lagern deshalb aufwändige Teilprojekte der Entwicklung kurzerhand aus, um mit den kurzen Innovationszyklen der Branche Schritt halten zu können, kreative Freiräume in der R&D Abteilung zu schaffen und wichtige Ressourcen zu entlasten. Die daraus resultierenden Vorteile sind überzeugend.

### Outsourcing

Das starke Wachstum des Outsourcing-Marktes für IT-gestützte Medizintechnik wird von vielen Faktoren angetrieben: vom wachsenden Bedarf an technologiebasierten Lösungen im Gesundheitssektor aufgrund der alternden Gesellschaft sowie der steigenden Lebenserwartung, intensivem Preiswettbewerb, strengen Norm-Zulassungen etc. Die zunehmende Komplexität der Designs medizinischer Geräte ist ein weiterer Grund für Outsourcing. Neue Designs enthalten immer mehr Technologie; gleichzeitig sollen aber auch die Entwicklungszeiten kürzer werden.

In den meisten High-Tech-Produkten des Gesundheitswesens steckt eine gehörige Portion Computertechnik. Die Software sorgt dafür, dass Geräte über ihre Displays einfach und fehlerfrei bedient werden können und dass Anzeigen jederzeit klar und deutlich lesbar über die Werte des Patienten Auskunft geben oder hochaufgelöste

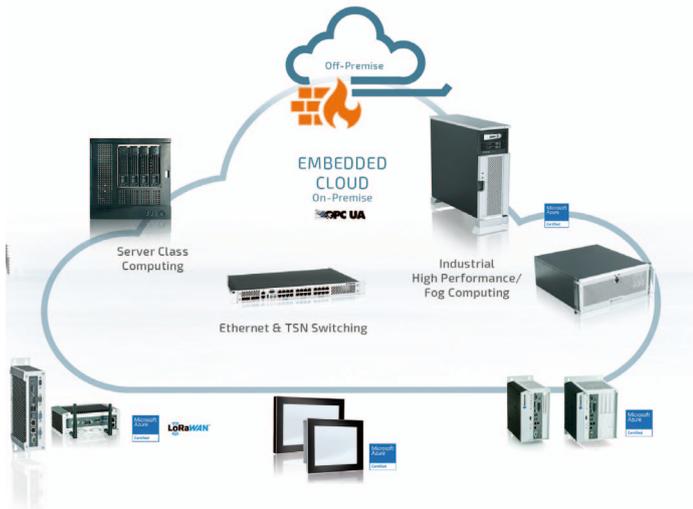


*Autor:  
Norbert Hauser,  
Vice President Marketing*

Kontron  
[www.kontron.com](http://www.kontron.com)



**Rechnersysteme von Kontron sind in der Medizintechnik weit verbreitet**



Bilder ohne Verzögerung abgespeichert, weitergeleitet und analysiert werden können. Die Software dafür läuft auf Embedded-Computing-Technologie, deren Entwicklung, Produktion und Zuverlässigkeit im Betrieb sowie Langzeitverfügbarkeit den strengen Anforderungen des Gesundheitswesens entsprechen muss. Hersteller, die Embedded-Computing-Technologie in ihren Geräten einsetzen, entscheiden sich deshalb oftmals, die Entwicklung oder Anpassung der Hardware-Komponenten an die spezialisierten Hersteller auszulagern.

## Vorteile

Für den Anbieter von Medizingeräten hat das Auslagern, Outsourcing, in dem Fall viele Vorteile:

- hohe Spezialisierung bietet die Gewähr, das auf Basis neuester Standards und innovativster Technologien entwickelt wird
- sie sorgt dafür, dass die beste Lösung für die speziellen Anforderungen gefunden wird
- der Hersteller kann aufgrund größerer Stückzahlen günstiger anbieten bzw. Komponenten zukaufen
- Langzeitverfügbarkeit kann einfacher sichergestellt werden.
- Zudem können sich alle Beteiligten auf die Kompetenzen ihrer Branchen fokussieren: Hardware- und Software-Entwickler auf Programme und Komponenten sowie die Forscher im Gesundheitssektor auf den Nutzen für Ärzte und Patienten.

## Starke Rechenleistung in fordernder Klinikumgebung

Da im Gesundheitswesen immer größere Datenmengen erzeugt, verarbeitet und analysiert werden, bedarf es leistungsfähiger Embedded-Computing-Plattformen, die auf modernsten Prozessoren basieren. Dabei ist wichtig, dass auch alle verbauten Komponenten im Dauerbetrieb den im Klinikalltag präsenten Strahlen, Vibrationen und Temperaturschwankungen trotzen. Nur so lässt sich absolute Zuverlässigkeit bei einem Betrieb rund um die Uhr gewährleisten. Auch regulatorische Vorgaben verschiedenster Stellen, von der amerikanischen FDA über den deutschen TÜV, bis hin zu chinesischen und japanischen Zertifizierungsbehörden müssen erfüllt sein, wenn die Geräte eine Zulassung für den jeweiligen Markt erhalten sollen.

## Zuverlässige Partner in Healthcare IT

Um diese schwierigen Rahmenbedingungen zu erfüllen, kommen spezialisierte Vertreter der Branche ins Spiel; Profis, die sich seit Jahrzehnten mit ganz bestimmten Teilaspekten der Geräteentwicklung im Medizinbereich beschäftigen. Spezialisten wie der Embedded-Computing-Hersteller Kontron zum Beispiel. Kontron übernimmt für viele Anbieter das Design der Computersysteme, die in ihren hochkomplexen Geräten verbaut

sind. Die Ingenieure und Forscher der Medizintechnikunternehmen können sich so voll und ganz auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren.

Seit Jahrzehnten entwickelt und fertigt Kontron Industriecomputer und Elektronikkomponenten für besonders fordernde Umgebungen; dazu gehören Rechner für Fabriken, für das Transportwesen, die Verteidigungsindustrie und die Medizintechnik. Die Systeme sind auf der ganzen Welt im Einsatz, auch in zahllosen Operationssälen und Behandlungszimmern, „inkognito“ verbaut in medizinischen Geräten namhafter Hersteller. Outsourcing-Partner wie Kontron erfüllen für die Branche eine wichtige Rolle. Denn egal ob Röntgengerät oder Beatmungsmaschine: Ohne leistungsstarke Computerhardware blieben die heute weitgehend elektronischen Patientenakten leer. Kontron liefert die Systeme individuell, passgenau, robust und qualitativ hochwertig, schneller und günstiger als sie die Anbieter selbst je entwickeln könnten.

## Sicherheit als oberste Prämisse

Der Sicherheitsaspekt kommt im Gesundheitswesen besonders stark zum Tragen. Patientendaten sind in Deutschland als besonders schützenswert klassifiziert, da sie Auskunft über den Gesundheitszustand, aber auch die ethnische Herkunft oder sogar über die sexuelle Orientierung einzelner Personen geben können. Zudem muss sichergestellt wer-

den, dass die Hard- und Software vor Angreifern geschützt werden, die das Gesundheitswesen als Teil kritischer Infrastrukturen lahmlegen wollen.

Die Absicherung der Endgeräte vor Manipulation, dem Schutz der darauf eingesetzten Anwendungen und notwendige Maßnahmen zur Einhaltung von Datenschutzrichtlinien zählen zur Kernkompetenz der Augsburger Embedded-Spezialisten. Gemeinsam mit seiner Muttergesellschaft S&T berät Kontron seine Kunden aktiv, wie sie ihre Hardware und Software wirksam schützen können und zeigt Optimierungspotentiale auf. In einer enorm technologiegetriebenen Branche wie der Medizintechnik kann der Schutz dieser Informationen und damit die Bewahrung eventueller Wettbewerbsvorteile schnell über Erfolg und Misserfolg eines Unternehmens entscheiden.

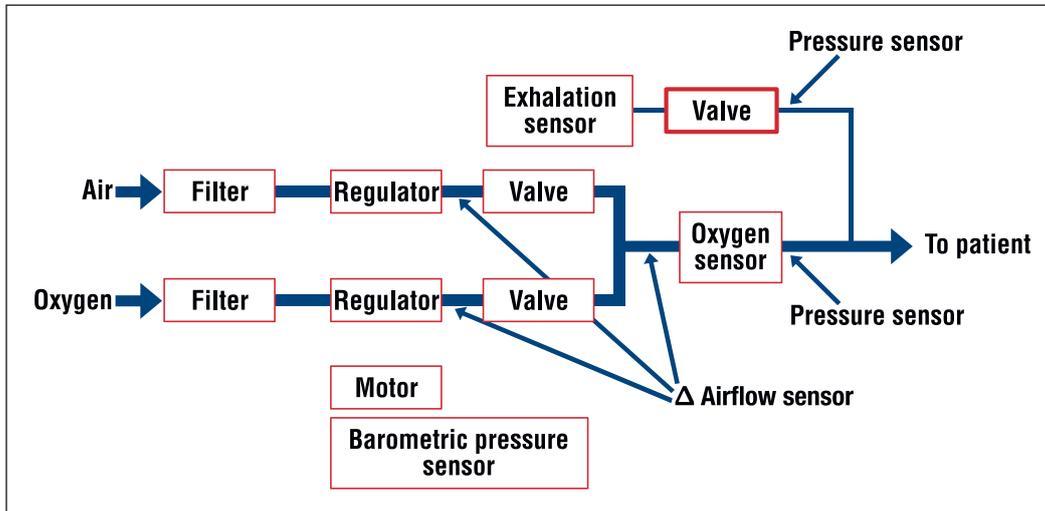
## Fazit

Outsourcing einzelner Teilaspekte der gesamten Produktentwicklung wird die Zukunft der Medizintechnik bestimmen. Gerade vor dem Hintergrund der zunehmenden Digitalisierung müssen Anbieter ihr R&D-Budget vor allem auf die Entwicklung innovativer Software-Lösungen und Diagnostiktechnologien konzentrieren, wenn sie im globalen Wettbewerb bestehen wollen. Die zuverlässige Hardware- bzw. Embedded-Computing-Basis dafür liefern spezialisierte Anbieter wie Kontron schneller und effektiver, Sicherheit und Fortschritt inklusive. ◀



## Niederdrucksensorik in der Medizintechnik

### Medizinische Drucksensor-Anwendungen



**Bild 1: Typische Komponenten und mögliche Positionen für Drucksensoren in einem Beatmungsgerät**

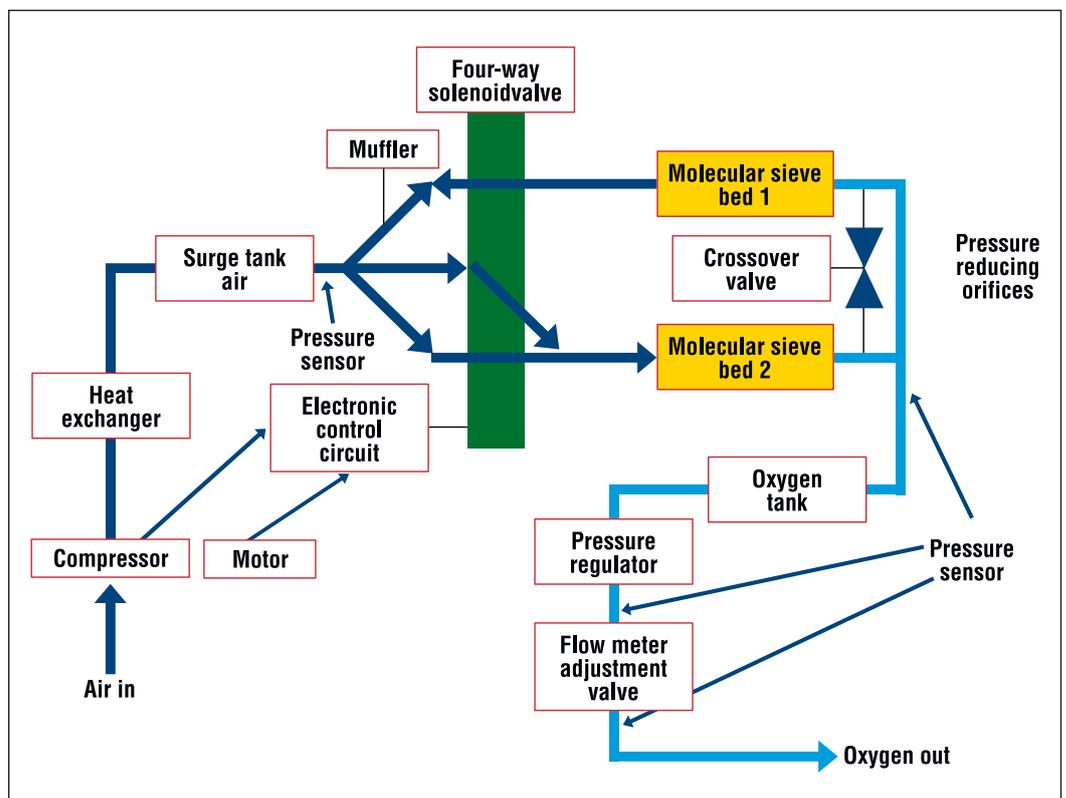
Sensoren. Tatsächlich sind kostengünstige MEMS-Drucksensoren einer der entscheidenden Faktoren für die zunehmende Anzahl portabler Gesundheitsüberwachungsprodukte. Laut „Applications for Medical MEMS Pressure Sensors“, einer MEMS-Markt-Veröffentlichung vom September 2012 des Marktforschungsunternehmens IHS, sind Drucksensoren die mit Abstand umsatzstärkste Art von MEMS-Sensoren. In medizinischen und gesundheitlichen Anwendungen werden Drucksensoren für verschiedene Messungen verwendet.

### Krankenhaus- und tragbare Beatmungsgeräte

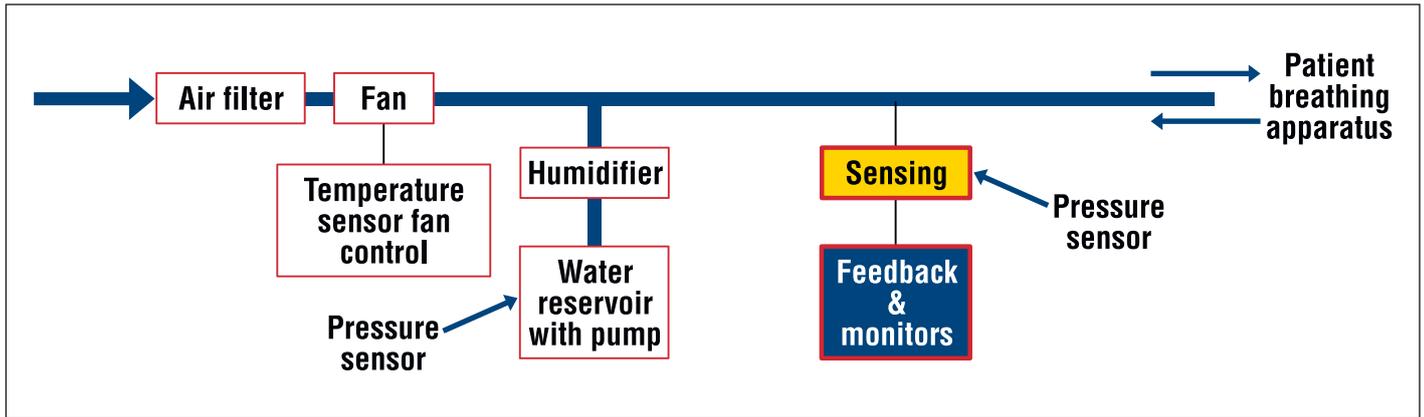
All Sensors liefert seit über 10 Jahren Drucksensoren an Beatmungsgeräte-Hersteller auf der ganzen Welt. Die Sensoren

Der „Medical Sensors Market by Sensor Type“-Bericht schätzt, dass der weltweite Markt für Sensoren in Anwendungen im Gesundheitswesen bis zum Jahr 2022

15,01 Bio. \$ erreichen wird. Diese Analyse beinhaltet die Verwendung von Druck, sowie Temperatur, Chemikalien, Durchfluss, Füllstand, Position, Bild und Bio-



**Bild 2: Ein Sauerstoffkonzentrator misst mit der Deltadruckmessungen den Durchfluss und den Druck**



**Bild 3:** Die Behandlung von Schlafapnoe erfordert Differenzdrucksensoren für Durchflussmessungen und Niederdrucksensoren

werden von führenden Unternehmen der Medizin-Branche in Produkten für die Intensivpflege eingesetzt. Die Beatmungsgeräte bieten Patienten Atemhilfe, die eine schwerer Verletzung erlitten haben oder an einer Krankheit leiden, die eine normale Atmung verhindert. Wie in Bild 1 gezeigt, wird eine Mischung aus Luft und Sauerstoff über eine Röhre in den Mund, die Nase oder die Lufröhre in die Lungen des Patienten eingeführt. Der verhältnismäßig niedrige Druck (typischerweise 10 mbar/cm H<sub>2</sub>O) wird während dieses Vorgangs überwacht, um die Lungen ordnungsgemäß aufzublasen, wenn Luft an den Patienten abgegeben wird. Beatmungsgeräte werden häufig für Intensiv-Patienten in lebensbedrohlichen Situationen eingesetzt. Es ist zwingend erforderlich, dass die Hersteller von Beatmungsgeräten bei der Entwicklung ihrer Produkte hochwertige Drucksensoren (Wandler) verwenden, um die richtige Leistung und Zuverlässigkeit sicherzustellen.

### Sauerstoffkonzentratoren und O<sub>2</sub>-Therapie:

Sauerstoffkonzentratoren werden zur Sauerstofftherapie für Patienten verwendet. Die Sauerstofftherapie, auch als O<sub>2</sub>-Therapie bekannt, ist eine medizinische Behandlung, die den Sauerstoffgehalt der vitalen Gewebe und Organe im Körper erhöht. Bei Patienten, die eine höhere Sauerstoffkonzentration benötigen, als

in der Umgebungsluft natürlicher Weise verfügbar ist, werden Sauerstoffkonzentratoren verwendet, um sauerstoffreiche Luft zuzuführen. Einige häufige Krankheiten, die eine Sauerstoffkonzentratoren-Vorrichtung erfordern können, sind Asthma, chronische Bronchitis, Anämie, Lungenödem und Herzinsuffizienz. Der Druchfluss wird in diesen Geräten über den Differenzdruck gemessen, der allerdings nur wenige 10 mbar/kPa beträgt.

Hersteller von Sauerstoffkonzentratoren benötigen Drucksensoren, die sowohl hochgenau arbeiten und eine hohe Wiederholbarkeit ermöglichen. Dieser Markt besteht aus kommerziellen (Krankenhausqualität) und tragbaren Geräten, die

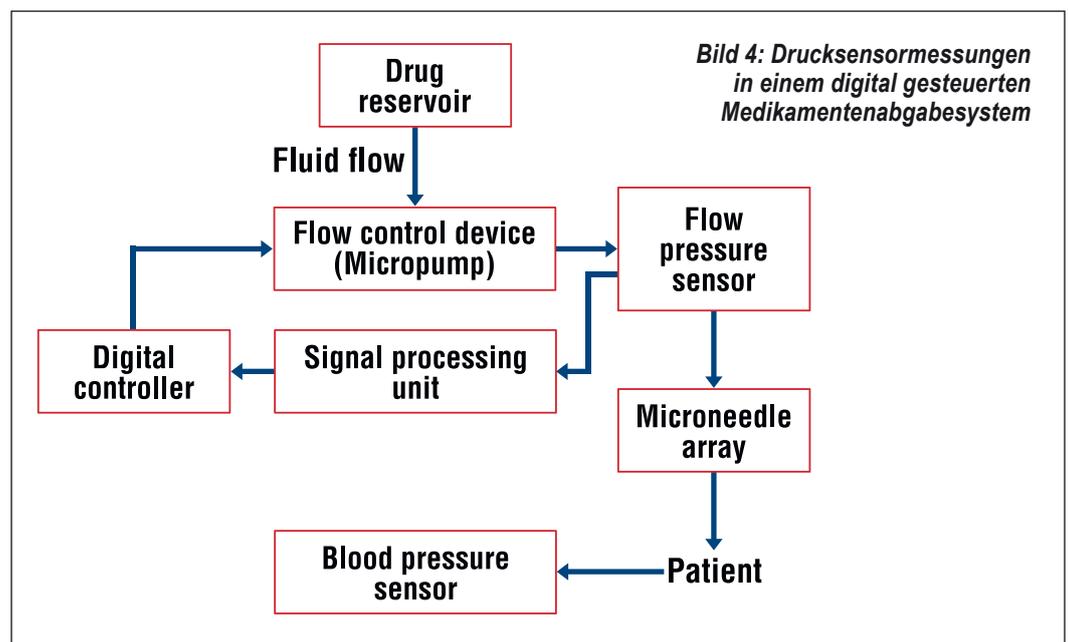
in Privathaushalten verwendet werden. Da die Weltbevölkerung altert und wächst, steigt auch die Nachfrage nach Sauerstoffkonzentrationsgeräten. Zudem werden Sauerstoffkonzentratoren auch für andere Anwendungen wie bei Rauchvergiftung und anderen Lungenverletzungen verwendet. Auch Patienten, die sich chirurgischen Eingriffen unterziehen, benötigen möglicherweise vor und nach der Operation konzentrierten Sauerstoff.

### Medizinische Drucksensoren

messen den Sauerstofftankfüllstand (etwa 2000 psi/136 bar oder mehr) sowie den Sauerstofffluss (etwa 40 mbar/4 kPa), der an den Patienten abgegeben wird. Druck-

sensoren sind auch in dem Modul erforderlich, das Sauerstoff (typischerweise 2 bar) direkt aus der Atmosphäre konzentriert.

Eine andere Form der Sauerstofftherapie ist die hyperbare Oxygenierungs-Therapie (HBOT). HBOT wird erzeugt, indem komprimierter Sauerstoff bei höherem als normalem Atmosphärendruck geliefert wird. Diese Form der Behandlung erfolgt in einer speziell versiegelten Kammer, die entweder eine harte oder eine weiche Schalung aufweist. Die Kammer mit der weichen Schalung wird, mit dem Patienten im Inneren, verschlossen und unter Druck gesetzt (von 4,4 bis 7,3 psi/300 bis 500 mbar über Atmosphärendruck). Die HBO-Therapie wird zur Behandlung von Krankheiten wie



**Bild 4:** Drucksensormessungen in einem digital gesteuerten Medikamentenabgabesystem

Messung	Druck-Art	Bereich
Luftdruck	absolut	760 Torr (101,3 kPa)
In-vivo-Blutdruck	absolut	80/120 mm (300 mm Hg, max)
Ex-vivo-Blutdruck	Messgerät	80/120 mm (300 mm Hg, max)
Augeninnendruck (IOP)	Messgerät	15 mm Hg
Vakuum (leicht - medium)	Messgerät	760 bis 25 Torr (100 bis 3 kPa)
Flüssigkeits- oder Gasfluss	Unterschied	anwendungsabhängig
Atemschutzmaske (Luftstrom)	Unterschied	4 kPa
Ventilator (Luftstrom)	Unterschied	25 cm H2O
Spirometer (Luftstrom)	Unterschied	4 kPa
Sauerstoff-Konzentrator	Messgerät	4 kPa
Hyperbarer Sauerstoff (HBOT) hart	Messgerät	87 psi (6 bar)
Hyperbarer Sauerstoff (HBOT) weich	Messgerät	0,3 und 0,5 bar (4,4 und 7,3 psi)
Sauerstofftank	Messgerät	etwa 2000 psi (136 bar)
Schlafapnoe (CACP)	Unterschied	4 kPa

**Tabelle 1: Allgemeine medizinische Druckmessungen, die Art, wie sie gemessen werden und die typischen Werte**

Verbrennungen, Blockaden in der Netzhautarterie, arterielle Gasembolie (AGE), Kohlenmonoxidvergiftung, Gasbrand sowie traumatische Hirnverletzungen, chronische Müdigkeit, Immunschwäche und vielem mehr angewandt.

## Schlafapnoe:

Schlafapnoe ist eine häufige Erkrankung, die Menschen auf der ganzen Welt betrifft. Schlafapnoe besteht aus Pausen oder flachen Atemzügen während des Schlafens. Eine Atemstörung kann einige Sekunden bis einige Minuten dauern. Diese Pausen unterbrechen Schlafmuster, indem sie den Patienten aus dem Tiefschlaf in einen leichten Schlaf drängen. Wenn dies auftritt, leidet der Patient den ganzen Tag lang über Unruhe und Schläfrigkeit oder Müdigkeit. Diese Störung wird üblicherweise nicht diagnostiziert, da sie während eines normalen Arztbesuchs nicht nachweisbar ist und typischerweise vom schlafenden Partner des Patienten entdeckt wird. Schlafapnoe wird bei Patienten in vielen verschiedenen Altersgruppen gefunden, nicht nur bei Jugendlichen oder älteren Menschen. Es wird angenommen, dass eine unbe-

handelte Schlafapnoe die Risiken der folgenden Krankheiten erhöhen: Bluthochdruck, Herzinfarkt, Herzversagen und Herzrhythmusstörungen.

Schlafapnoe wird üblicherweise mit einem medizinischen Gerät behandelt, das als CPAP-Gerät (Continuous Positive Airway Pressure) bekannt ist. Wie in Bild 3 gezeigt, funktioniert diese Vorrichtung durch Anlegen von Überdruck an den Atemweg des Patienten. Dieses Gerät wird am Patienten mit einer Gesichtsmaske befestigt, um während des Schlafes Luft mit einem positiven Druck abzugeben. Patienten müssen dieses Gerät jedes Mal tragen, wenn sie schlafen. Medizinische Drucksensoren (typischerweise 4 kPa) werden verwendet, um den positiven Luftstrom zum Patienten zu messen.

## Operationssaal und mehr:

Neben den bereits besprochenen Anwendungen werden Drucksensoren in einer Vielzahl von medizinischen Produkten eingesetzt. Viele dieser Geräte unterstützen Ärzte in Operationssälen im Krankenhaus. Über die Differenzdruckmessung können dann sowohl Volumenströme als

auch Fluid-, Gas- oder Luftmengen berechnet werden. Weitere Beispiele für medizinische Produkte, die Druckmessungen zur Überwachung und / oder Kontrolle verwenden, umfassen:

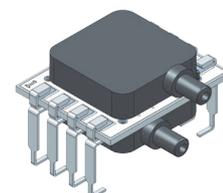
Arzneimittelverabreichungssysteme, Spirometrie-Geräte zur Messung der Lungenkapazität, invasive und nicht-invasive Blutdruckmessung, Überwachung des gastrointestinalen (GI) Drucks während eines chirurgischen Eingriffs im Abdomen und postoperative Behandlung nach Augenoperationen sowie Augeninnendruckmessungen zur Glaukombehandlung. Bild 4 zeigt ein elektronisches Arzneimittelabgabesystem und die damit verbundenen Druckmessungen.

## Blutdruckmessung

Für Patienten mit Hypotonie (niedrigem Blutdruck) kann der Blutdruck niedriger (90/60 mmHg) als normal (120/80 mmHg) oder bei Bluthochdruck höher als 140/90 mmHg oder höher sein. Bei der stationären Blutdruckmessung wird der höhere Wert als systolisch bezeichnet und misst den Druck, wenn das Herz schlägt. Der niedrigere Wert wird als diastolisch bezeichnet und misst den Druck

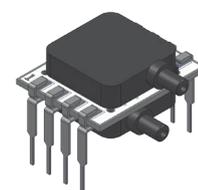
zwischen den Herzschlägen. Bei bereits zu hohem Blutdruck und anderen medizinischen Anzeigen liefert die Wellenform zusätzliche diagnostische Details.

## ELVR



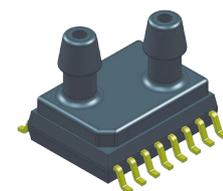
- Druckbereichsendwert von 1 mbar bis 150 mbar
- Miniatur-Packages in SIP-, DIP- und SMT-Konfiguration
- Digitale I<sup>2</sup>C- oder SPI-Schnittstelle
- analoger Ausgang
- mindestens 12 Bit digitale Auflösung
- Spannungsversorgung mit 3 V und 5 V möglich
- Schnelles Ansprechverhalten (typische Taktzeit 0,25 ms und typische Reaktionszeit 0,5 ms)

## DLHR



- Druckbereichsendwert von 1 mbar bis 150 mbar
- Versorgungsspannung von 1,68 V bis 3,6 V
- Digitale I<sup>2</sup>C- oder SPI-Schnittstelle (automatische Auswahl)
- Hohe Auflösung 16 bis 18 bit

## DLC



- Druckbereichsendwert von 2,5 mbar bis 10 bar
- Versorgungsspannung von 1,68 V bis 3,6 V
- Digitale I<sup>2</sup>C- oder SPI-Schnittstelle (automatische Auswahl)
- Kompakte Gehäusebauform ab 7x7 mm Grundfläche ◀

## Präzise Messung kleinster Wege auf engstem Raum

In Anwendungen mit stark beengten Einbauperhältnissen gewährleisten die extrem schlanken LVDT-Wegsensoren (Linear Variable Differential Transformer) der Baureihe IKAL von inelta Sensorensysteme hochpräzise Positions- und Weglängenmessungen. Mit einem Gehäusedurchmesser von nur 8 mm und einer ausföhrungsabhängigen Gehäuselänge von maximal 96 mm kommen die Sensoren, die in vier Ausführungen für Messwege bis 2 mm, 5 mm, 10 mm und 20 mm erhältlich sind, auf engstem Raum unter. Sie erreichen eine Linearitätstoleranz von <math><0,5\%</math>, für höhere Anforderungen sind

die Sensoren optional auch mit Linearitätstoleranzen von <math><0,25\%</math> verfügbar. Durch ihr kontaktloses induktives Messprinzip unterliegt der LVDT-Sensor keinem Verschleiß. Auch sonst zeichnen sich die Miniatur-Wegmesssensoren in vernickeltem Stahlgehäuse mit Schutzart IP65 durch hohe Robustheit und Langlebigkeit aus: Sie sind für den Einsatz im Temperaturbereich von



die Sensoren der IKAL-Baureihe für vielfältige Einsatzbereiche, die von der Medizintechnik und dem Maschinenbau über Landwirtschaft und Schifffahrt bis zu Testeinrichtungen oder dem Sondermaschinenbau reichen.

► *inelta Sensorensysteme GmbH & Co. KG*  
[www.inelta.de](http://www.inelta.de)

## Hygienische Ultraschallsensoren für aggressive Medien

Die hygienischen Ultraschallsensoren der Serie AGVU...H von EGE für den Detektionsbereich von 150...1500 mm erfüllen alle Anforderungen an optimale Hygiene und Robustheit. Dank Schutzart IP69K können sie problemlos mittels Hochdruck- und Dampfstrahlreiniger gesäubert werden. Dies gewährleistet optimale Hygiene, z. B. in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie oder der Medizin- und Pharmatechnik,

wo die Sensoren zur Füllstanderkennung, Abstandsmessung oder Anwesenheitskontrolle sowie zur Erfassung und zum Zählen bewegter Objekte eingesetzt werden können. Die Sensoren im robusten, voll gekapselten Edelstahlgehäuse mit spaltfreien Übergängen sind für verschiedene Einbauperhältnisse in zwei Baugrößen erhältlich: D30 und der besonders kompakten Bauform D18 mit nur 30 cm

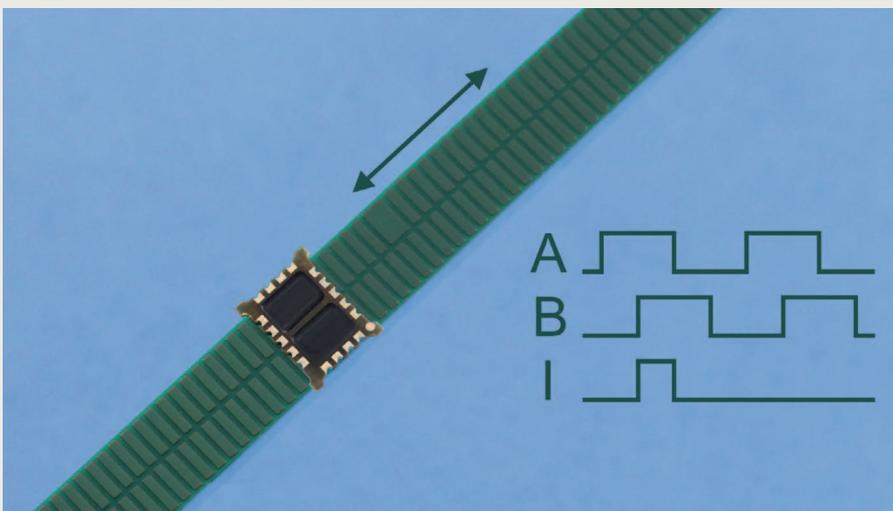
Gesamtlänge inklusive hygienischer Kabelverschraubung. Die integrierte Temperaturkompensation erlaubt hohe Messpräzision im Bereich von



per Teach-In schnell und einfach eingestellt werden kann.

► *EGE-Elektronik Spezial-Sensoren GmbH*  
[www.ege-elektronik.com](http://www.ege-elektronik.com)

## Lineargeber als SMD-Bauteil



POSIC erweitert seine Produkt-Palette mit dem IT5602L: ein Lineargeber als SMD-

Bauteil. Auflösung und Maximalgeschwindigkeit sind programmierbar bis

► *POSIC SA*  
[info@posic.com](mailto:info@posic.com), [www.posic.com](http://www.posic.com)

## Piezo-resistive Manifold-Niedrigdrucksensoren ab 1 mbar



First Sensor präsentiert seine neuen piezoresistiven Niedrigdifferenzdrucksensoren der HTD-Serie mit Messbereichen ab 1 mbar bis 7 bar. Die sehr kleinen und flachen Sensoren mit einer Grundfläche von nur 8 x 13 mm und einer Bauhöhe von <7 mm eignen sich hervorragend für den platz-

sparenden Einbau in Mehrfachverteilern (Manifolds). Die HTD-Differenzdrucksensoren verfügen über eine digitale Signalaufbereitung mit 15 Bit Auflösung und eine SPI-Schnittstelle sowie ein analoges Ausgangssignal.

Die hochgenauen und langzeitstabilen Sensoren mit 3,3-

V- oder 5-V-Spannungsvorsorgung eignen sich für batteriebetriebene Anwendungen in mobilen und tragbaren Geräten. In Manifold-Modulen erlauben die SMD-Miniatursensoren eine kompakte Anordnung ohne die aufwendige und fehleranfällige Verschlauchung einzelner Komponenten. Für Bestückungsautomaten in der Großserienfertigung können die HTD-Sensoren optional als Blistergurte auf Rollen (Tape and Reel)

geliefert werden. Auf Anfrage stehen weitere Ausgangssignale wie I<sup>2</sup>C-Bus, 1-Wire, Alarmausgänge oder Pulsweitenmodulation zur Verfügung. Die Sensoren sind temperaturkompensiert von 0...70 °C und liefern zusätzlich zum Druckwert einen Temperaturmesswert.

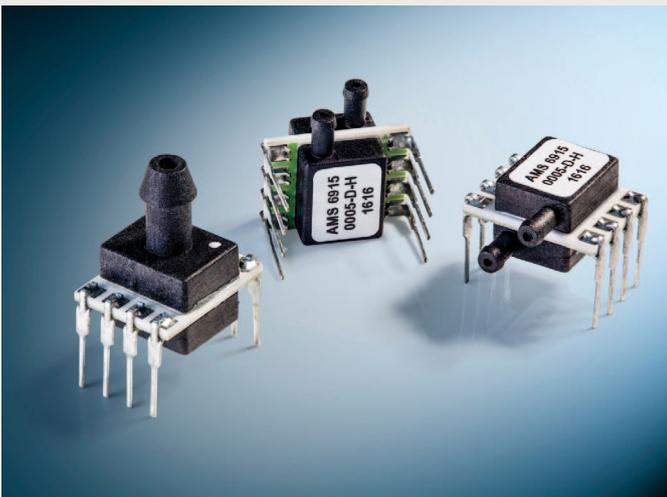
### Die wichtigsten Merkmale:

- Druckbereiche ab 1 mbar bis 7 bar
- Grundfläche 8 x 13 mm, Bauhöhe <7 mm
- Geeignet für die Manifold-Montage
- SPI-Schnittstelle mit 15 Bit Auflösung

Typische Anwendungen der HTD-Sensoren finden sich in der Medizintechnik (Beatmungsgeräte, Anästhesiegeräte, CPAP, Spirometer, Sauerstoffkonzentratoren), Klimatechnik (Volumenstromregler, Filterüberwachung, Brennersteuerung), Messtechnik sowie industriellen Steuerungs- und Regelungstechnik.

► *First Sensor AG*  
[www.first-sensor.com](http://www.first-sensor.com)

## Neueste Sensoren für Druckmessung oder Drucküberwachung



Auf der Compamed präsentiert HJK Sensoren + System seine neuesten Produkte für die Druckmessung oder -überwachung. Der Sensorspezialist stellt hier seit über 20 Jahren regelmäßig die neuesten Sensoren

für medizintechnische Anwendungen vor. „Seit Halle 8A vor vielen Jahren gebaut wurde, finden unsere Kunden und Interessenten uns auf der Compamed immer genau hier, an Stand M04“, erzählt Hans-Jürgen Kaiser von

der HJK Sensoren + Systeme GmbH & Co. KG. Und nicht nur Unternehmen aus dem Bereich Medizintechnik besuchen seinen Stand, sondern auch Besucher aus anderen Branchen erkunden, was es Neues gibt. „Die Messe steht für uns immer für interessante Gespräche.“

### Hohe Flexibilität

Im Mittelpunkt des Interesses stehen üblicherweise sowohl die von HJK vertriebenen mechanischen Druckschalter für eine unkomplizierte Drucküberwachung als auch die vielseitigen Drucksensoren für die unterschiedlichsten Messaufgaben. Ob ein einfaches Schaltsignal oder hochpräzise Messergebnisse – schon in den Standardversionen sind die von HJK geführten Schalter und Sensoren

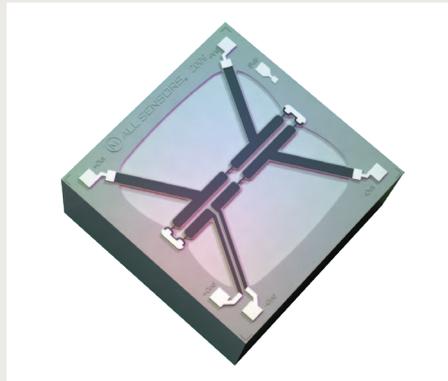
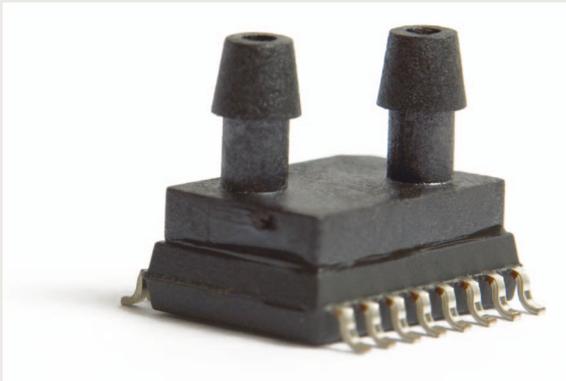
denkbar vielseitig im Einsatz. „Die hohe Flexibilität wird durch eine enorme Fertigungstiefe unterstrichen und Kundenwünsche schon bei niedrigen Stückzahlen realisiert.“ Haben Unternehmen beispielsweise für den benötigten Druckschalter Vorgaben bezüglich Gehäusematerial, müssen FDA-zugelassene Bauteile verwenden oder gescreente Druckschalter einsetzen, wird alles daran gesetzt, den passenden Druckschalter für die jeweilige Anwendung zu finden. „Diesen Service schätzen unsere Kunden.“

**Compamed**  
**Halle 8A, Stand M04**

► *HJK Sensoren+Systeme GmbH & Co. KG*  
[info@hjk.de](mailto:info@hjk.de), [www.hjk.de](http://www.hjk.de)

# Produktportfolio an Niederdrucksensoren erweitert

All Sensors erweitert kontinuierlich sein Portfolio an Niederdrucksensoren für Anwendungen in der Medizintechnik, industriellen Messtechnik sowie Luft- und Raumfahrt.



Neben neuen Gehäusevarianten, die eine flexiblere Integration in verschiedenste Applikationen ermöglichen, werden auch die Messbereiche kontinuierlich erweitert. Alle Produktfamilien basieren auf der proprietären CoBeam2-Technologie und setzen höchste Maßstäbe hinsichtlich der Stabilität und Güte der Ausgangssignale.

## Mobiler Einsatz

Die auf der Basic-Plattform aufbauenden Produktfamilien BLV(R) und BLC(R) empfehlen sich insbe-

sondere für den Einsatz in mobilen Applikationen. Je nach Variante sind Versorgungsspannungen kleiner einem Volt realisierbar, so dass auch anspruchsvolle Überwachungsaufgaben ohne netzgebundene Stromversorgung realisierbar sind. Ihr volles Potential entfalten die Basic-Sensoren im Zusammenspiel mit einer kundenspezifischen Lösung zur Signalaufbereitung – egal ob ein batteriegestütztes System jahrelang autarke Überwachungsaufgaben zuverlässig erfüllen soll oder in mobilen Geräten auch unter erschwerten Umweltbedingungen

eine hochgenaue Erfassung kritischer Messwerte erforderlich ist. Spezielle Technologien zur Kompensation von Störeinflüssen und zur Optimierung der Langzeitstabilität ermöglichen stets zuverlässige Sensorsysteme. Die Ingenieure der All Sensors GmbH verfügen über ein breites Applikations-Know-How und unterstützen umfangreich und interdisziplinär im gesamten Designprozess von der Auswahl des passenden Produktes bis zur Serienüberführung.

## Kompensierte und verstärkte Plattformen

Neben den Produktvarianten der Basic-Familien bietet All Sensors ebenfalls kompensierte und verstärkte Plattformen mit analogen oder digitalen Schnittstellen. Bewährte Standards in zahlreichen Konfigurationen verkürzen die Entwicklungszeit ohne Flexibilität zu verlieren. Weitere Details stehen unter <https://www.all-sensors.com/products/blcr-series> zur Verfügung. ◀

All Sensors GmbH  
[www.all-sensors.com](http://www.all-sensors.com)

## Machen Sie medizinische Visitenwagen jetzt fit für die Zukunft

### Digitalisierung bestehender Visitenwagen

- All-in-One PC für VESA Montage
- 3 wechselbare Akkus (Hot-Swappable)
- Laufzeit: 12-14h pro Ladung
- Hoher Fahrkomfort durch leichte Akkus



**CONCEPT**  
INTERNATIONAL GMBH

CONCEPT International GmbH | Zweibrückenstr. 5-7 | 80331 München | Tel.: +49 (89) 961 60 85-20 | [sales@concept.biz](mailto:sales@concept.biz) | [www.medical-pc.de](http://www.medical-pc.de)

## Optische Füllstandscharter



Typischerweise werden optische Füllstandscharter zur Meldung von Minimal- oder Maximalpegelständen, oder als sicherheitsrelevante Bauteile zur Leckagedetektion (z. B. als Membranbruchmelder in Pumpapplikationen), verwendet.

Aufgrund ihrer robusten und schock-, bzw. vibrationsfesten Bauweise, sind die Charter für solche Überwachungsaufgaben bestens geeignet, da sie keine anfälligen, beweglichen Bauteile enthalten. Dabei sind die Char-

ter dennoch sehr kompakt gestaltet, wobei als Gehäusematerialien bereits im Standard Polysulfone, Edelstahl, Glas und Trogamid zur Auswahl stehen. Die medienberührende Spitze kann wahlweise aus Polysulfon für alle unkritischen Medien, aus Trogamid für lebensmittelechte, oder aus Kristallglas für aggressive Medien, bestehen.

### Die intelligenten Charter

haben eine sehr geringe Empfindlichkeit gegenüber Umgebungslight und werden weder durch Schaum, noch durch kleine Luftblasen in der Flüssigkeit beeinflusst. Die Versorgungsspannung ist von 4,5 bis 30 V<sub>DC</sub> frei wählbar und je nach Einsatzgebiet kann bei der Ausgangslogik zwi-

schon Low-in-Air oder High-in-Air gewählt werden. Die Arbeitstemperatur der Charter reicht von -40 °C bis zu +140 °C, was den Charter im Zusammenhang mit dem breiten Versorgungsspannungsbereich und der Vielzahl an Gehäuseformen und Materialien sehr flexibel einsetzbar macht.

### An jede Anwendung angepasst

Sollte das Standardprogramm den individuellen Anforderungen nicht entsprechen, können Gehäuse, Verkabelung und Anschluss an jede Anwendung angepasst werden. Auch eingebaute Funktionen wie PWM-Ausgänge oder sonderkalibrierte Empfindlichkeiten gegenüber sich bewegenden Flüssigkeiten können individuell an die Applikation angepasst werden.

► IBA-Sensorik GmbH  
www.iba-sensorik.de

## Barometrische Miniaturdrucksensoren für Wearables und portable Anwendungen

Ideal für Wearables und portable Produkte geeignet sind die nur 2,0 x 2,5 x 1,0 mm großen barometrischen Drucksensoren des Typs NPA 201 von Ampenol Advanced Sensor. Die bei SE Spezial-Electronic erhältlichen Sensorelemente zeichnen sich unter anderem durch eine niedrige Versorgungsspannung von 1,7 bis 3,6 V und eine extrem geringe Stromaufnahme von weniger als 250 nA an im Sleep Modus aus.

Ausgelegt für einen Druckbereich von 260 bis 1.260 mbar, verfügen die vollständig kalibrierten und temperaturkompensierten Drucksensoren über einen digitalen I<sup>2</sup>C-Ausgang. Die 16-Bit-Druck- und Temperatureauf-



lösung entspricht einer Temperatureauflösung von <0,003K/LSB. Die digitale Kompensation erfolgt

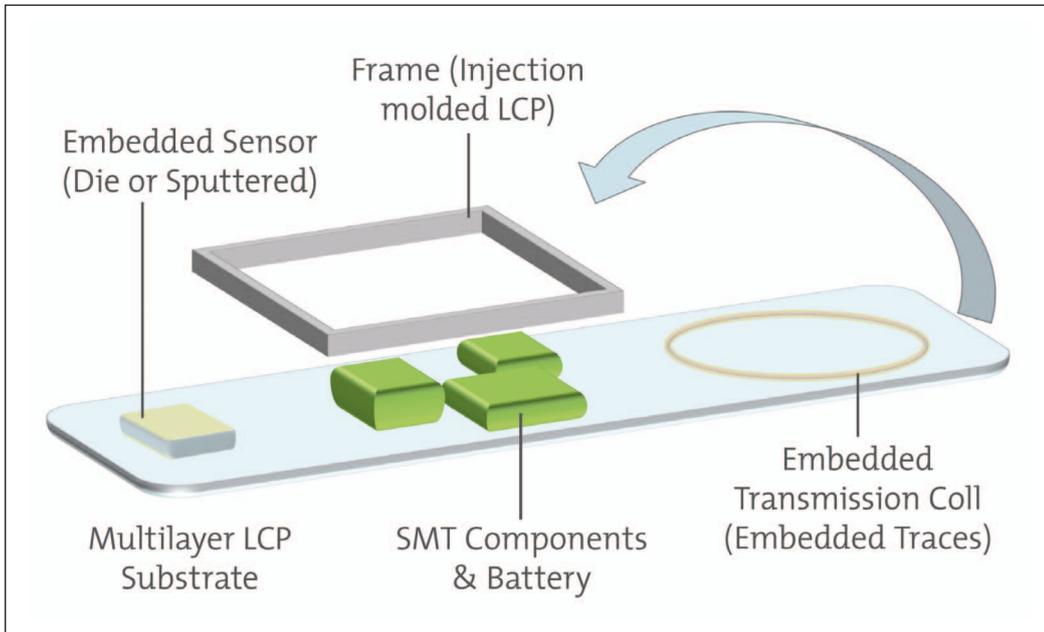
mithilfe eines eingebauten 18-Bit-DSP. Um das Design-In der in einem HCLGA-8-Gehäuse

untergebrachten Minisensoren zu vereinfachen und die Markteinführung des Endproduktes zu beschleunigen, steht mit dem NPA 201EV für Evaluierungszwecke ein spezielles Breakout Board zur Verfügung.

Zu den typischen Anwendungsgebieten der für einen Betriebstemperaturbereich von -40 °C bis +85 °C spezifizierten NPA 201-Drucksensoren zählen unter anderem auch Wetterstationen und Harddisk-Laufwerke.

► SE Spezial-Electronic GmbH  
www.spezial.com

## Miniaturisierte Sensormodule für raue Umgebungsbedingungen



### Miniaturisiertes Modul vor dem Falten

Die Dyconex AG hat neue und innovative Methoden entwickelt, um intelligente, hermetisch verkapselte Sensormodule herzustellen - und das mit konventionellen Verfahren so wie sie aus der Leiterplattentechnik und Mikroelektronik bekannt sind.

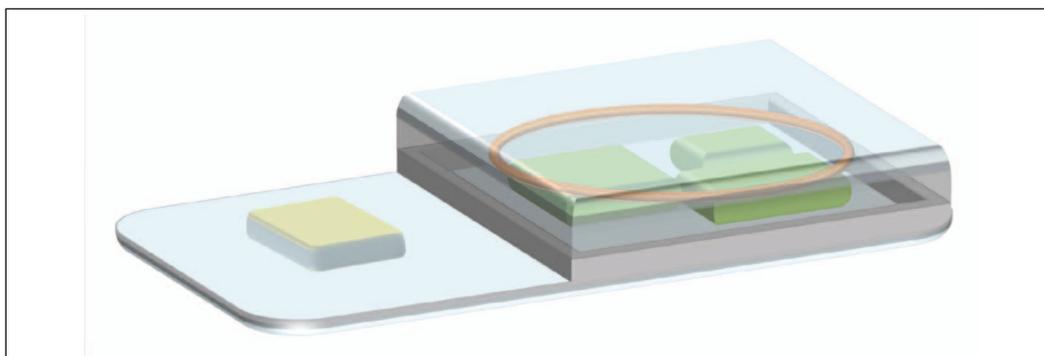
### Liquid Crystal Polymer

Das Basismaterial besteht aus sehr dünnen, flexiblen Liquid Crystal Polymer (LCP)-Folien, die zu mehrlagigen Sensorschaltungen aufgebaut werden. Neben Kupfer als konventionelles Leiterbahnmateriale können auch Dünn-

schichtwiderstände aus Konstantan und Titan integriert werden. Des Weiteren können passive und aktive Komponenten in das Mehrlagensystem eingebettet werden, um die Integrationsdichte bei gleichzeitiger Miniaturisierung zu erhöhen. Die thermoplastischen Eigenschaften von LCP erlauben die thermische Umformung der planaren Mehrlagensubstrate in beliebige dreidimensionale Strukturen. LCP zeichnet sich unter den Kunststoffen durch eine äußerst niedrige Feuchtigkeitsaufnahme und bei geeignetem Design des Gesamtsystems auch durch eine

sehr geringe Permeation von Flüssigkeiten und Gasen aus. Der Einsatz von LCP als Substratmaterial sowie für die Verkapselung erlaubt es, die Module soweit hermetisch zu verkapseln, dass sie insbesondere vor aggressiven Flüssigkeiten und Gasen geschützt sind. Dies wurde durch umfangreiche Tauchtests in verschiedenen Medien nachgewiesen.

► **DYCONEX AG**  
[mail.dyconex@mst.com](mailto:mail.dyconex@mst.com)  
[www.mst.com/dyconex](http://www.mst.com/dyconex)

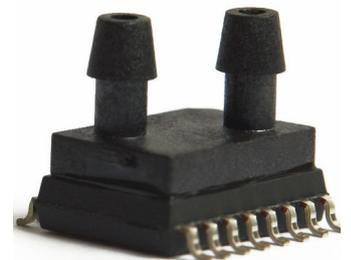


Gefaltetes Sensormodul Alle Bilder: MST / DYCONEX



Ihr  
**Spezialist**  
 für  
**Nieder-**  
**druck-**  
**Sensoren**

Unsere neuen  
**Kompakt-**  
**Drucksensoren**  
**BLC / BLCR / DLC**



**Kleinste Bauform**  
 bei höchster  
**Performance!**

Auch auf der



**Halle B3 | Stand 418**  
**Wir freuen uns auf Sie!**



Am Weidegrund 8  
 82194 Gröbenzell  
 Deutschland  
 +49 8142 421977-0  
[info.de@allsensors.com](mailto:info.de@allsensors.com)  
[www.allsensors.com](http://www.allsensors.com)

# Schnell, zuverlässig und bereit für IEC 60601-1-2 (4. Edition)

Sensordösungen von Sonotec zur Flüssigkeitsüberwachung & Luftblasendetektion im Medizintechnikbereich auf der Compamed.



**SONOCHECK ABD05 - Luftblasendetektion für die Medizintechnik mit aktivem periodischen Selbsttest, Fail-Safe-Architektur und entsprechend des Standard IEC 60601-1-2 (4. Edition)**

Die erfolgreiche Produktlinie SONOCHECK spielt für Sonotec eine Schlüsselrolle der diesjährigen Messepräsenz. Das Unternehmen präsentiert in Düsseldorf ausgewählte Sensoren, die den verschärften EMV-Anforderungen nach Standard IEC 60601-1-2 (4. Edition) entsprechen und damit in die neueste Generation von Medizintechnikprodukten integriert werden können. Dem Entwicklerteam war es im Zuge der Weiterentwicklung wichtig, dass das bewährte und exklusive Sicherheitskonzept durch aktiven periodischen Selbsttest, Fail-Safe-Architektur bzw. redundantes Design der Sensoren nicht negativ beeinflusst wird.

## Sicher und vielseitig einsetzbar

Im Markt spielen die Sensoren der SONOCHECK-Serie nicht nur hinsichtlich ihrer Sicherheitsarchitektur, sondern auch aufgrund weiterer Features wie dem kompakten Design mit integrierter Elektronik, dem Clamp-On-System zur

langjähriger Projekte einen exzellenten Ruf erarbeitet.

## Nicht-invasive Clamp-On-Sensoren

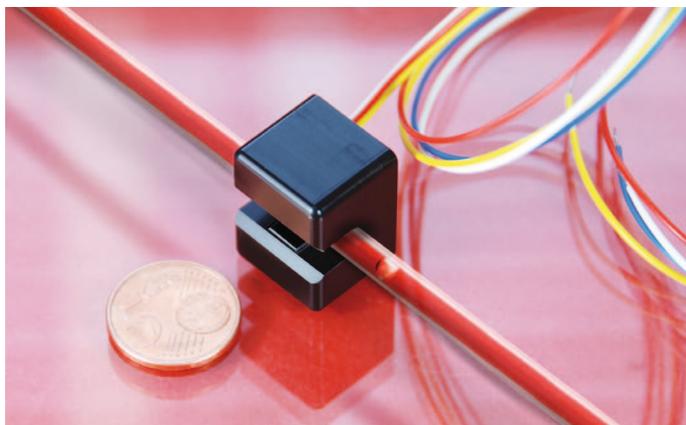
Neben den Produkten der SONOCHECK-Familie stellt der Ultraschallspezialist auf der Compamed nicht-invasive Clamp-On-Sensoren der Serie SONOFLOW CO.55 V2.0 aus. Diese sind je nach Bedarf aus unterschiedlichen Materialien gefertigt (z. B. Aluminium, Edelstahl, Kunststoff), eignen sich für viele Schlauchtypen und -materialien wie z. B. PVC, Silikon, PFA oder PTFE und werden einfach an den

Schlauch geklemmt, durch den das zu messende Medium fließt. Auf diese Weise wird die Flüssigkeit nicht durch das Sensorgehäuse kontaminiert. Der Sensor muss somit nicht sterilisiert werden. Damit eignen sich die SONOFLOW-Sensoren besonders für Anwendungen mit strengen hygienischen Anforderungen.

## Kombi-Sensoren

Zusätzlich zu den bewährten Features – wie der schnellen Messung pulsierender und bi-direktionaler Durchflussraten – hat Sonotec eine Familie von Flow-Bubble-Sensoren entwickelt, die sich als Kombi-Sensoren hervorragend für die hochpräzise Durchflussmessung sowie der parallelen Klassifizierung von Blasen eignen. Die Anwendung der kompakten und flexiblen Clamp-On-Lösungen ist dabei denkbar einfach. Der flüssigkeitsdurchströmte Schlauch wird lediglich in das Gerät gelegt.

**compamed  
Halle 8A , Stand N08**



**Luftblasen während des Infusionsvorganges sind gefährlich: Die SONOCHECK-Sensoren von Sonotec detektieren Luftblasen, bevor diese Schäden verursachen können**

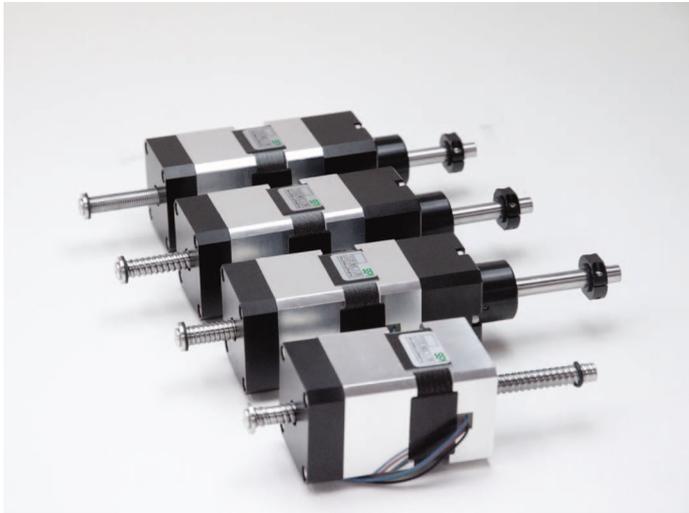
nicht-invasiven Messung und der Mikroblasendetektion in der ersten Liga. Mit der intensiven Beratung bereits in frühen Stadien der Produktentwicklung, dem Support bei Verifikationen, dem Prototyping und dem Know-How in Zertifizierungsprozessen hat sich Sonotec bei Herstellern von Dialyse- und Transfusionsgeräten, Herz-Lungen-Maschinen, Blutseparatoren, medizinischen Pumpen und diagnostischen Systemen im Laufe

► SONOTEC  
Ultraschallsensorik Halle GmbH  
[www.sonotec.de](http://www.sonotec.de)



**Die Clamp-On Sensoren der SONOFLOW CO.55 V2.0 Serie von Sonotec messen Durchflussraten präzise und nicht-invasiv**

# Produktportfolio erweitert



## Kompakte elektrische Zylinder

Dynetics erweitert sein Portfolio an leistungsstarken elektrischen Zylindern mit Produkten von KSS aus Japan. Diese basieren auf den 2-Phasen-Hohlwellen-Hybrid-Schrittmotoren in 28 mm (NEMA 11) und 42 mm (NEMA 17). Diese qualitativ hochwertigen Antriebe arbeiten schnell und dabei hoch-präzise. Sie haben eine lange Lebensdauer und benötigen gar keine oder nur geringe Wartung. Dies ist besonders für den Einsatz in der Medizintechnik wichtig.

Die Linearantriebe sind unter der Serienbezeichnung AR/CL und SiMB und MoBo erhältlich. Aus den unterschiedlichen Modellen können die Kunden nun die passenden Antriebe (Captive und Non-Captive) für ihre Applikation auswählen. Alle Linearantriebe dieser neuen Serie zeichnen sich vor allem durch die stark erhöhte mechanische Stabilität sowie der extrem verbesserten Positioniergenauigkeit aus. Bei der Hochpräzisionsversion werden Positionier-Wiederholgenauigkeiten von  $\pm 0,005$  mm realisiert. Die eingebauten linearen Kugelumlaufausführungen nehmen die radialen Lasten und Lastmomente auf. Schwingungen beim Anhal-

ten werden effektiv unterdrückt. Hübe von 20 mm bis zu 100 mm stehen zur Auswahl. Außerdem kann der Kunde zwischen verschiedenen Durchmessern der Welle in Kombination mit den passenden Gewinden wählen. Somit steht eine breite Auswahl an Genauigkeit und Schubkraft zur Verfügung.

## Standalone-Mehrachsen-Bewegungssteuerung

Viele Motion-Control-Anwendungen haben mehr als nur einen Motor, die gleichzeitig gesteuert werden sollen. Diese und weitere Funktionen bieten die Steuerungen der neuen PMX-Reihe von NPM.

Das Modul ist eine freiprogrammierbare umfassende Lösung für Mehrachsensteuerung für Anwendungen mit hohen Datenübertragungsraten über Ethernet-Verbindung oder mit einer USB-2.0- und RS-485 Schnittstelle. Der neue PMX Mehrachs-Controller bietet in nur einem Gerät mehr Flexibilität und kann nicht nur Schrittmotoren, sondern auch bis zu 4-Achsen Servo-Motoren oder Positioniertische in beliebiger Kombination steuern. Das System bietet eine bedienerfreundliche, kostengünstige Mehrachsen-Bewegungsprogrammierung für Laborversuche, und Industrieanwendungen. Entworfen wurde eine

BASIC-ähnliche Programmiersprache des Herstellers für die einfache Steuerung von Systemen mit bis zu vier Achsen. Die optimierten Steuerungen der PMX-Reihe NPM werden in zwei Version für 2 oder 4 Achsen geliefert und bestehen aus:

- PMX-2ET-SA für 2-Achsen, und PMX-4ET-SA für 4-Achsen Steuerung mit einer Ethernet-Verbindung
- PMX-2EX-SA für 2-Achsen, und PMX-4EX-SA für 4-Achsen Steuerung mit einer RS485 und USB 2.0-Verbindung

## Merkmale:

- Kompatibel zu RS485 und USB 2.0 (EX) oder Ethernet-Verbindung (ET)
- 6 M maximale Pulsfrequenz vom Ausgangssignal
- Eine trapezförmige oder S-Kurven-Beschleunigung
- Linear- oder Kreisinterpolation
- Drehzahländerung möglich während des laufenden Betriebs
- Koordinierte Bewegungsabläufe bei XYZ Linear-Bewegungen
- Zielflug mittels "Homing" und/oder eine Encoder mit Index-Kanal
- Optisch Isoliert +Limit, -Limit, Zielflug Eingang, und Alarm pro Achse

- Pulse/Dir/Enable Open-Collector-Ausgänge pro Achse
  - Single-ended oder Differential Quadratur-Encoder Eingang pro Achse
  - 8 optisch isolierte Digital-Eingänge, und 8 Optisch isolierte Digital-Ausgänge
  - 10-Bit Auflösung bei den Analogeingängen (8)
  - Integrierten Achsensteuerung für einen Joystick
  - Integrierter StepNLoop mit geschlossenem Regelkreis-Algorithmus
  - High-Speed Erfassung für die Achsenposition und SYNC-Ausgänge
  - Kreisende XY und Arc koordinierte Bewegungsabläufe
  - XYZU Linear koordinierte Bewegungsabläufe
  - BASIC-ähnliche Programmiersprache
  - Multi-Tasking Programmierunterstützung
- Ausführliche Informationen sind in der neuen Broschüre zu finden. Diese kann als PDF-Datei heruntergeladen oder als Druckversion bestellt werden.

► Dynetics GmbH  
[Info@dynetics.eu](mailto:Info@dynetics.eu)  
[www.dynetics.eu](http://www.dynetics.eu)



# Neue Produkte für die Laserbearbeitung

Aerotech geht mit neuen innovativen Motion-Control-Systemen an den Markt



## GL4-Scanner-Controller im Überblick:

- Galvo Scanner Controller mit 192 kHz Servo-Rate und positionsbasierter Lasersteuerung
- Zweiachsiger Servoantrieb für Aerotech-Scanner der AGV-Serie
- Infinite Field of View (IFOV) kombiniert nahtlos AGV und Servobewegung, um den Arbeitsbereich des Scanners zu erweitern
- Zero-Tracking Error eliminiert geschwindigkeitsbedingte Teileverzerrungen, wie z. B. Einschnürungen auf Kreisen und Abrunden von Ecken
- Positionsbasierendes Laserfeuern (PSO) mit Windowing-Funktion hält einen konstanten Punktabstand über einen weiten Bereich von Betriebsgeschwindigkeiten aufrecht
- Glasfaser-Schnittstelle

Mehr Informationen:

[www.aerotech.com/product-catalog/drives-and-drive-racks/gl4.aspx](http://www.aerotech.com/product-catalog/drives-and-drive-racks/gl4.aspx)

onierung über das gesamte Sichtfeld gewährleistet.

## Präzise Laserbearbeitung

Die Fähigkeit, einen Laserpunkt genau in Abhängigkeit von der X/Y-Achsenposition zu platzieren (PSO = Position Synchronized Output), ist ein Hauptmerkmal der Aerotech-Positioniersysteme im Bereich Laserbearbeitungsanwendungen. Mit dem Release des GL4 ist diese Funktionalität nun auch für Scanneranwendungen verfügbar. In Abhängigkeit von der Scanner-Position kann der Laserpuls exakt getriggert werden, so dass die zusätzliche Programmierung von Markierungs-

Sprung- und Polygonverzögerungen entfällt – was wiederum zu einer verringerten Programmierkomplexität führt. Mit der Funktion „Positionsynchronisierte Ausgabe“ (PSO) können nun scannerbasierte Prozesse auf dieselbe Weise programmiert werden wie bei traditionellen X/Y-Systemen.

## Verbesserte Systemgenauigkeit

Bei den meisten Scannern ist die Leistungselektronik zusammen mit den Galvo-Treibern und der Feedback-Elektronik direkt in den Scannerkopf integriert. Die durch die Elektronik verursachte Wärme wird dort direkt eingebracht, was zu einer Positionsdrift führen kann, einen Versatz zwischen den Spiegeln verursacht und auf diese Weise die Markierungsgenauigkeit verringert. Einige Systeme verwenden PWM-Leistungsstufen, um den Wärmeeintrag zu minimieren. Dieser Ansatz kann jedoch zu einer verringerten Spurgenaugigkeit aufgrund von nichtlinearen Effekten

**Bild 1: GL4-Scanner-Controller von Aerotech: Die Produktweiterentwicklung soll nun für sehr gute Einschwingzeiten sorgen sowie thermische Langzeitstabilität und Spurtreue auf Mikroniveau bieten**

Die Aerotech GmbH entwickelt seit Jahren hochpräzise Motion-Control-Systeme, Positioniertische und die dazugehörigen Softwarelösungen. Diese kommen überall dort zum Einsatz, wo ein hoher Durchsatz bei höchster Präzision gefordert wird, also in Industrie, Wissenschaft und Forschung. Jetzt präsentiert das Unternehmen gleich drei neue Highlights auf einmal: Einen GL4-Scanner-Controller, der für die bereits bestehende AGV-Scanner-Familie deutlich optimiert wurde und mit dem eine effektive Auflösung von bis zu 26 Bit erreicht werden kann. Darüber hinaus: Den Aerotech-Linearverstärker XL4s für die Regelung von Tauchspulaktoren und Einphasenmotoren mit geschlossenem Regelkreis sowie ein innovatives XR3-Rack, das neben zahlreichen neuen Funktionalitäten bis zu 6 Achsen verschiedenster Motortypen über ein Interface betreiben kann.

## GL4-Scanner-Controller mit zahlreichen neuen Funktionen

Der bekannte GL4-Scanner-Controller von Aerotech wurde jetzt für die AGV-Scanner-Familie nochmals optimiert: Die Produktweiterentwicklung soll nun für sehr gute Einschwingzeiten sorgen sowie thermische Langzeitstabilität und Spurtreue auf Mikroniveau bieten. „Wir haben damit bereits sehr gute Ergebnisse erzielt“, sagt Norbert Ludwig, Geschäftsführer bei der Aerotech GmbH. „Der AGV-optimierte GL4-Scanner überzeugt dank innovativer Funktionen wie beispielsweise Full-State-Feed-Forward, 192-kHz-Servo-Raten und Optik-ahead-basierte Geschwindigkeitskontrolle.“ So verwendet der GL4 eine hochentwickelte Interpolationselektronik, mit der eine effektive Auflösung von bis zu 26 Bit erreicht werden kann, während die integrierte Echtzeit-2D-Kalibrierung eine genaue Strahlposi-

Aerotech GmbH  
[www.aerotechgmbh.de](http://www.aerotechgmbh.de)



## Linearverstärker XL4s im Überblick:

- Closed-Loop-Servosteuerung für Voice-Coil (Tauchspulaktoren)- und Einphasenmotoren mit 192 kHz Servo-Rate
- 192 kHz Servo-Loop-Aktualisierungsrate
- Anpassbare Stromregelkreis-Konfigurationen verfügbar, um spezielle Anwendungsanforderungen zu erfüllen
- Glasfaser-Schnittstelle

Mehr Informationen:

[www.aerotech.com/product-catalog/drives-and-drive-racks/xl4s.aspx](http://www.aerotech.com/product-catalog/drives-and-drive-racks/xl4s.aspx)

**Bild 2: Neuer Linearverstärker XL4s: Alle Parameter sind per Software einstellbar, einschließlich Regelkreisverstärkungen und Systemsicherheitsfunktionen**

von einer Encoder-Interpolationsfunktion, dedizierten analogen und digitalen E/A, einer faseroptischen Schnittstelle sowie separaten Stromanschlüssen für Motor- und Versorgungsspannungen. Im Gegensatz zu anderen Fast-Tool-Servo-Controllern lässt sich der XL4s als Modul direkt in ein Maschinengehäuse montieren, sodass bestmöglich Platz gespart werden kann.

## XR3-Rack unterstützt sowohl lineare als auch PWM-Topologien

Das XR3-Rack verfügt über sechs Achsen mit vor Ort austauschbaren, frontseitigen 3U-Plug-In-Verstärkern. Die Aerotech-Entwicklung unterstützt sowohl lineare als auch PWM-Topologien. So kann das XR3 jede Kombination von bürstenlosen, DC-Bürsten- oder Schrittmotoren mit bis zu 320 V<sub>DC</sub> Betriebsspannung und einer Spitzenstromkapazität von 30 A steuern. Sowohl der Strom- als auch der Servoregelkreis wird digital geschlossen, um höchste Positioniergenauigkeit und Geschwindigkeitskonstanz zu gewährleisten. „Die besondere Signalverarbeitung ermöglicht es, Servoraten von bis zu 20 kHz bereitzustellen und sowohl digitale als auch analoge E/A-Verarbeitungs-

beim Umpolen der Galvo-Steuerröme führen. Aerotech hat die Leistungsendstufen aus dem Scankopf separiert und kann so leistungstärkere und rauschärmere Transistoren einsetzen ohne zusätzlichen Wärmeeintrag im Scankopf. Damit wird die Systemgenauigkeit deutlich verbessert.

## Bestmögliche Einschwingzeiten

Der Linearverstärker XL4s von Aerotech wurde für die Regelung von Tauchspulaktoren und Einphasenmotoren im geschlossenen Regelkreis entwickelt. Er eliminiert die bei PWM-Verstärkern üblichen Nichtlinearitäten. Der XL4s bietet deterministisches Verhalten, automatische Identi-

fikation und eine einfache Software-Einrichtung. Zusätzlich verfügt er über einen Multi-Core-Gleitkomma-DSP mit doppelter Genauigkeit, der die digitale PID steuert. „Alle Parameter sind per Software einstellbar, einschließlich Regelkreisverstärkungen und Systemsicherheitsfunktionen“, erklärt Aerotech-Geschäftsführer Norbert Ludwig zum Produkt. „Mit den XL4s erreichen Anwender die bestmögliche Einschwingzeiten – der Linearverstärker bietet thermische Langzeitstabilität für Positioniergenauigkeiten im Submikrometer-Bereich.“ Der XL4s bietet außerdem zahlreiche erweiterte Funktionalitäten wie bspw. Full-State-Feed-Forward, 192-kHz-Servo-Raten sowie eine

Look-Ahead-basierte Geschwindigkeitssteuerung.

## Branchenführende Servo-Rate

Darüber hinaus übertrifft der XL4s andere einphasige Motorcontroller aufgrund seiner branchenführenden Servo-Rate von 192 kHz. Dies korreliert direkt mit verbesserter Tracking-Genauigkeit und der Bearbeitungsqualität bei Hochgeschwindigkeitsanwendungen wie Fast-Tool-Servos, hochdynamischen optischen Fokussierachsen sowie schnellen Pick-and-Place-Maschinen. Anwender in den Zielbranchen Präzisionsbearbeitung, optische Messtechnik oder Bestückungsmaschinen profitieren außerdem



**Bild 3: Das XR3-Rack verfügt über sechs Achsen mit vor Ort austauschbaren, frontseitigen 3U-Plug-In-Verstärkern. Die Aerotech-Entwicklung unterstützt sowohl lineare als auch PWM-Topologien**

## Das XR-3-Rack im Überblick:

- Sechssachsiges Steuerungs-Rack mit faseroptischer Schnittstelle für Bürsten-, bürstenlose und Schrittmotoren
- 3U-Plug-In-Verstärker
- 19-Zoll-Rackmount-Design
- Bürsten-, bürstenlose- oder Schrittmotoren mit demselben Verstärker antreiben
- Bis zu 30 A Spitzenstrom
- PWM oder lineare Verstärker
- Glasfaser-Schnittstelle

Mehr Informationen:

[www.aerotech.com/product-catalog/drives-and-drive-racks/xr3.aspx](http://www.aerotech.com/product-catalog/drives-and-drive-racks/xr3.aspx)

Datenerfassungs-, Prozesssteuerungs- und Encodersignal-Vervielfachungsaufgaben in Echtzeit abzuwickeln“, erklärt Aerotech-Geschäftsführer Norbert Ludwig die wesentlichen Vorteile.

## Für zahlreiche Anwendungsfälle geeignet

Zu den Standardfunktionen gehören die Bremssteuerung der Einzelachsen, die zusätzliche Encoderrückmeldung, die analoge E/A-Erweiterung sowie 16 optoisolierte Ein- und 16 optoisolierte Ausgänge.

Außerdem bietet das XR3-Rack bis zu zwölf differenzielle Ausgänge (High Speed), drei externe synchrone Eingänge Synchronisierung für PSO (Position Synchronized Output), drei TTL- oder isolierte PSO-Ausgänge, ein optoisolierter Datenerfassungseingang sowie zwei STO-Eingänge (Safe Torque Off). Das XR3-Rack unterstützt Open-Loop-Steuerung und verarbeitet Rechteck-, Analog- oder Absolut- Encodereingangssignale.

## Drei Optionen zur Encoder-signalverarbeitung

Weitere Optionen des XR3 sind z. B. die verschiedenen Möglichkeiten von Encoderauswertungen (Eingangsfrequenz und Interpolation), Verarbeitung getrennter Encoder zur Geschwindigkeits- und Positionsregelung, aktive Kühlung des Racks, Einschubmodule/Schienengeführte Module oder mehrachsige positionssynchrone (PSO) I/Os zur Prozesssteuerung von Vorgängen mit sehr geringer Latenzzeit. Das XR3 enthält ein Netzteil, das zwei wählbare Spannungsbereiche zulässt, um verschiedene Motoren mit unterschiedlichen Betriebsspannungen anzusteuern. Wenn nur eine Motorspannung benötigt wird, werden die beiden Spannungsbereiche für eine noch höhere Ausgangsleistung zusammengefügt. ◀

## Große Bandbreite an Schrittmotoren und Zubehör



Auf der komplett neu gestalteten Homepage, die jetzt auch vom Mobilgerät aus benutzt werden kann, findet der Anwender eine große Vielfalt an Schrittmotoren und Zubehör. Die ab Lager lieferbaren Schrittmotoren haben einen Flansch von 20 x 20 mm bis 86 x 86 mm (Nema 8 bis 34), und ein maximales Haltemoment von 0,017 – 10,2 Nm.

Der Vollschrittwinkel beträgt, je nach Schrittmotor, 1,8°, 0,9°, 0,72° oder 0,45°.

Die Schrittmotoren sind zudem mit 1 - 3 stufigen Planetengetrieben, elektromagnetischen Bremsen, Encodern und Anschlusskästen erhältlich. Schrittmotoren finden ihre Anwendung überall da wo mit regelbarer Geschwindigkeit etwas genau positioniert werden muss z. B. in der Medizintechnik, Feinmechanik, Maschinenbau, Lasertechnik usw.

Zum Betreiben der Schrittmotoren stehen unterschiedliche Leistungstreiber mit bis zu 10.000 Schritten/Umdrehung, 0,5 A bis 10 A Phasenstrom und einem Spannungsbereich von 24 V<sub>DC</sub> bis 130 V<sub>DC</sub> zur Verfügung. Datenblätter sowie STP- und DXF-Dateien stehen zum Download bereit.

► *EC Motion GmbH*  
[info@ec-motion.de](mailto:info@ec-motion.de)  
[www.ec-motion.de](http://www.ec-motion.de)

## Hochvakuum-Positionierer und optische Komponenten



OWIS hat das nächste Level im Bereich Vakuum erreicht: mit Positionierern und optischen Komponenten für Vakuumanwendungen in Druckbereichen von bisher 1E(6) mbar (HV – Hochvakuum) nun bis 1E(9) mbar (UHV – Ultra-Hoch-Vakuum). Die neuen UHV-Produkte bedeuten eine erhebliche Ausweitung der Einsatzmöglichkeiten in der Forschung, zum Beispiel bei synchrotron Experimenten.

Bei der Fertigung der UHV-Produkte wird auf die Einhal-

tung höchster Standards geachtet. Beispielsweise werden sie unbeschichtet sowie ohne Messing-Legierungen hergestellt. Zur Vermeidung virtueller Lecks werden alle Sacklöcher entlüftet. Die Einzelteile werden in den OWIS Reinräumen der ISO Klasse 5 gesäubert, montiert, vermessen und verpackt. Anhand dieses Vorgehens wird sichergestellt, dass die Produkte nicht durch Schmutzmoleküle verunreinigt werden. Die Entwicklung der UHV-Produkte von OWIS wurde

durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Das Angebot, Produkte für UHV zu fertigen, umfasst nahezu das komplette OWIS Produktprogramm – angefangen im Bereich der Strahlführungssysteme, beispielsweise Systemschienen und Optikhalter, bis hin zu manuellen und motorisierten Positionierern. Zur Einhaltung der Grenzwerte werden bei den motorisierten Varianten spezielle UHV-Motoren verwendet. Die Standardprodukte für 1E(9) mbar werden ohne End- bzw. Referenzschalter geliefert, können jedoch auf Wunsch mit UHV-geeigneten Schaltern ausgestattet werden. Die 1E(9) mbar Produkte sind, wie alle OWIS-Produkte, von höchster Qualität und natürlich „Made in Germany“.

► *OWIS GmbH*  
[marketing@owis.eu](mailto:marketing@owis.eu)  
[www.owis.eu](http://www.owis.eu)

# Zuverlässigkeit von Voice-Coil-Aktuatoren von Geeplus ist Trumpf



Bei Anwendungen in der Medizintechnik, speziell in der Beatmungstechnik, ist die Zuverlässigkeit der Aktuatoren das entscheidende Kriterium – ein Ausfall des Aktuators könnte für den Patienten lebensgefährlich sein. Deshalb optimiert die Firma Geeplus immer wieder die technologischen Aspekte und investiert in die entsprechenden kritischen Fertigungs- und Prüfprozesse.

## Voice-Coil-Aktuatoren

oder auch Tauchspulenaktuatoren arbeiten nach dem Lorentz-Kraft-Prinzip und sind dadurch bidirektional aktiv ansteuerbar. Ihre extrem geringe Hysterese bei der Kraftentwicklung, ihre gute Steuerbarkeit und Dynamik machen Voice-Coil-Aktuatoren von Haus aus zum technologisch idealen Antrieb als Ventilaktuator, z. B. in Beatmungsgeräten oder in Analysegeräten.

## Zuverlässigkeit

Geeplus hat schon seit einigen Jahren die Erhöhung der Zuverlässigkeit der Voice-Coil-Aktuatoren ins Zentrum der eigenen Entwicklungsarbeit gestellt, um die Anforderungen in der Medizintechnik bestmöglich erfüllen zu können. Als erstes Ergebnis wurde die Flex-Circuit-Technologie eingeführt, d. h. die zuverlässige elektrische Anbindung der Spule an die Außenwelt, die sich bereits in vielen Anwendungen bewährt hat. Für die Baugröße VM38 wurde erstmals ein neuer Kugellagerring entwickelt,

mit dem die Welle praktisch reibungsfrei bewegt werden kann. Mit dieser neuen Linearführung werden beste Laufeigenschaften erreicht. Gleichzeitig erhöht sich damit die Lebensdauer, die von Geeplus im gesamten Aktuator auf mehr als 100 Millionen Zyklen getestet wurde.

## Neues Verfahren

Aktuell wurde von Geeplus ein neues Verfahren zur radialen Magnetisierung von Ringmagneten entwickelt. Mit der Montage nur eines Magneten in Ringform anstelle von mehreren Magnet-Segmenten konnte die Gleichförmigkeit des Magnetfelds spürbar verbessert werden, was zu einer weiteren Erhöhung der Kraftdichte und Kraftkonstanz führt; die einfachere Montage und die besser definierte Oberfläche im Luftspalt führen zu einer Reduzierung von mechanischen Toleranzen und helfen dabei, mechanische Ausfälle zu vermeiden. Zusätzlich verbessert das konstantere Magnetfeld die Präzision in der Ansteuerung und damit die Hysterese; speziell für Beatmungsgeräte bietet das besondere Vorteile und erhöht den Beatmungskomfort für den Patienten spürbar.

## Fertigung der Spule optimiert

Zuletzt wurde die Fertigung der Spule optimiert; im neuen Fertigungsverfahren werden die Spulen freitragend gewickelt und dann mit Kunststoff umspritzt. Dies führt mechanisch zu einer verbesserten Formtreue und Stabilität der Spule und verbessert gleichzeitig die Effizienz durch eine bessere Wärmeübertragung aus der Spule in den Magnetpott.

Alle Maßnahmen zusammen dienen der Verbesserung der Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Voice-Coil-Aktuatoren und helfen dadurch, eine zentrale Anforderung in medizinischen Geräten aber auch industriellen Anwendungen zu erfüllen.

## Tools zum Testen

Neben den reinen Kenntnissen für die Entwicklung und die Produktion von Aktuatoren für unterschiedliche Anwendung bietet Geeplus auch das Know-How für die Entwicklung von Tools und Testprozeduren, die die Einhaltung der kritischen Parameter in der Anwendung garantieren und protokollieren. Für Serienanwendungen mit kritischen Anforderungen werden die Testeinheiten für die Kundenanwendung optimiert oder entwickelt, sodass sichergestellt ist, dass die für den Kunden wichtigen Daten protokolliert und mit der Seriennummer gespeichert werden können. Der Vertrieb für Geeplus wird von Actronic-Solutions GmbH übernommen. ◀

**Compamed**  
Halle 8a, Stand D06  
(Stand von Geeplus)

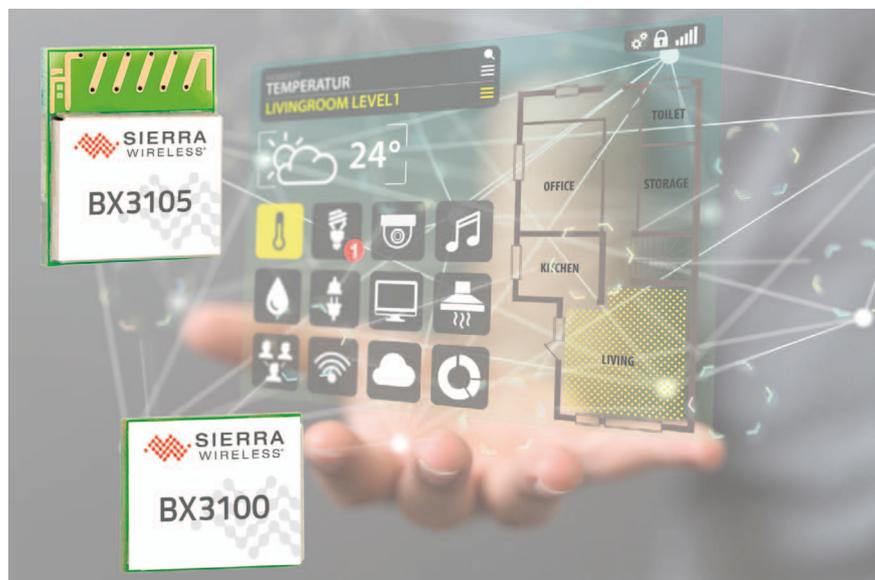
**SPS IPC Drives**  
Halle 1, Stand 158

**MedtecLIVE**  
Halle 10, Stand 0-629

ACTRONIC – SOLUTIONS  
GmbH  
[www.actronic-solutions.de](http://www.actronic-solutions.de)

## Sensor2Cloud-Portfolio um die AirPrime BX310x WiFi- und Bluetooth-Module erweitert

Entwicklungsdienstleister nimmt ab sofort die industrietauglichen, preisgünstigen und energiearmen Module ins Distributionsprogramm auf



Unitronic stellt die WiFi- und Bluetooth-Kombi-Modulreihe AirPrime BX310x von Sierra Wireless vor. „Die Module unterstützen WiFi, Bluetooth-Classic sowie Bluetooth Low Energy. Durch den kleinen Formfaktor, die Vielzahl an Schnittstellen und dem attraktiven Preis ergänzt die Produktreihe hervorragend unser Sensor2Cloud-Portfolio“, so Stephan Kundt, Senior Softwareingenieur bei Unitronic. Das vorzertifizierte WiFi- und Bluetooth Modul AirPrime BX3100 bietet eine einfache und schnelle Integration in Industrieanwendungen mit kostenlosem unbegrenztem FOTA (Firmware-Over-the-Air) und integrierter Cloud-Konnektivität von AirVantage. Damit eignet sich die Produktreihe somit insbesondere für eine schnelle und kostengünstige Erweiterung für drahtlose Kommunikationsprojekte.

### Schnittstellen für Industrieanwendungen

Das Modul unterstützt WiFi 802.11 b/g/n und bietet als Dual-Mode-Modul Bluetooth Classic, sowie Bluetooth Low Energy (BLE) gemäß Bluetooth 4.2. Speziell für industrielle Anwendungen, die eine sichere Verbindung von WiFi und Bluetooth erfordern, bietet das Modul eine Vielzahl an Schnittstellen. Interessant ist insbesondere die Möglichkeit das Modul gleichzeitig als WiFi AccessPoint und als Client zu betreiben. Das BX310x bietet eine MQTT-Client Implementierung, die eine schnelle und unkomplizierte Anbindung der Embedded Applikation an eine Cloud ermöglicht.

Unitronic GmbH  
www.unitronic.de

### Flexibler Formfaktor

Das BX3100 wurde auf einem industrietauglichen, flexiblen Formfaktor (CF3) entwickelt und ermöglicht es Systemintegratoren, ihre Anwendungen auf einer hochskalierbaren Modulplattform zu entwickeln. Einsatz findet die Modulreihe in der Haustechnik und -Sicherheit, in Tracking- und Telematik-Anwendungen, bei Medizingeräten, in industriellen Ausrüstungen, in der Gebäudeautomation und bei Straßenbeleuchtungen.

### Unbegrenzte Firmware-Aktualisierungen

Das Modul ist mit einer integrierten Antenne (BX3105) oder mit einem Anschluss für eine externe Antenne verfügbar (BX3100). Zudem bietet es integrierte TCP/IP- und Bluetooth-Stacks die einfach über die UART-Schnittstelle parametrierbar und verwendet werden können. Unterstützt werden eine Vielzahl von Schnittstellen, wie UART und I<sup>2</sup>C. Sichere Boot- und Value Added-Firmware mit kostenlosem und unbegrenztem Firmware-Over-the-Air (FOTA)-Aktualisierungen während der gesamten Lebensdauer des Moduls, sorgen für optimierte und sichere Konnektivität. ◀

## Aktion Deutschland Hilft

Das starke Bündnis bei Katastrophen

Wenn Menschen durch große Katastrophen in Not geraten, helfen wir. Gemeinsam, schnell und koordiniert. Aktion Deutschland Hilft - Bündnis deutscher Hilfsorganisationen.

Spendenkonto (IBAN): DE62 3702 0500 0000 1020 30  
Förderer werden unter: [www.Aktion-Deutschland-Hilft.de](http://www.Aktion-Deutschland-Hilft.de)

**Aktion Deutschland Hilft**  
Bündnis deutscher Hilfsorganisationen

## Hochleistungsnetzteil mit 12 kW im 19-Zoll-Chassis



Artesyn Embedded Technologies (Vertrieb: Fortec Elektronik AG) stellt eine Erweiterung seines Portfolios an intelligenten Hochleistungsnetzteilen im 19" Rackformat vor. Das neue Rack, mit vier Einschüben, liefert bis zu 12.000 W am Ausgang und ist die ideale Ergänzung zu seinem doppelt so starken Bruder mit acht Einschüben.

Das iHP12 kann mit vier Modulen zu je max. 3 kW Leistung bestückt werden, die fast beliebig zusammenschaltet werden können und somit eine enorme Bandbreite an Ausgangsspannungen

oder -strömen bereitstellen können. Eingangsseitig sind Ein- oder Drei-Phasen-Anschlüsse möglich.

Aufgrund seines universellen, mit Blick auf viele medizinische und industrielle Zielmärkte entwickelten, Designs bietet die iHP-Serie Genauigkeit, Auflösung und Stabilität als Konstantspannungs- bzw. -stromquelle, wie man sie sonst nur von dedizierten Spezialnetzteilen kennt.

### Kein Trenntrafo nötig

Die vom Hersteller garantierten Sicherheitszertifizierungen machen einen in medizinischen

Anwendungen dieser Leistungsklasse notwendigen Trenntrafo überflüssig. Natürlich ist die iHP-Reihe ebenfalls nach den einschlägigen Industriestandards zugelassen. Auch der z. B. für Halbleiterfertigungsausrüstung geforderte SEMI F47 Standard wird erfüllt.

### CANbus, Ethernet und RS485

Mit dem iHP-System kann digital oder analog über Standardprotokolle und -schnittstellen kommuniziert werden, unterstützt werden CANbus, Ethernet und RS485. Über die Artesyn eigene PowerPro GUI werden alle Funktionen des Netzteils gesteuert und überwacht. Auch eigene Scripte können hier erstellt und für die effiziente Nutzung übertragen und damit der weltweite Zugriff auf jedes Netzteil über die bestehende Infrastruktur des Internet realisiert werden.

### Deutlich verlängerte Lebensdauer

Eine effiziente PFC und niedrigste harmonische Störungen über einen weiten Leistungs-

bereich reduzieren den Ripplestrom, was sich in erstaunlich niedriger Funkstörung und deutlich verlängerter Lebensdauer der Elektrolytkondensatoren auswirkt. Der Anwender kann die Ausgänge als Spannungs- oder Stromquelle programmieren und sie weitestgehend an die Forderungen seiner Anwendung anpassen. Die breite Palette an Standardmodulen hilft ihm bei der Konfiguration. Durch serielle oder parallele Verschaltung sind praktisch alle denkbaren Zwischenspannungen realisierbar. Die eingebaute Intelligenz sorgt für störungsfreien Strom- bzw. Spannungsaufteilung auf die Module. Für spezielle Lastanforderungen kann eine von drei Konfigurationen ausgewählt werden: resistive Last, kapazitive Last oder LED-Betrieb (z. B. für die zentrale Beleuchtungssteuerung in Gewächshäusern).

*electronica,*  
*Halle A6, Stand 234*

► FORTEC Elektronik AG  
[www.fortecag.de](http://www.fortecag.de)

MAXIMALE AUSFALLSICHERHEIT – MADE IN GERMANY

# NONSTOP POWER

**Modulares DC-USV-System für 12 V / 24 V  
mit wartungsfreien Supercaps und  
sicheren LiFePO4-Batteriepacks**

- ✓ Unterbrechungsfreie Stromversorgung
- ✓ Langlebige Batterietechnologien
- ✓ Geregelte Ausgangsspannung
- ✓ Intelligentes PowerSharing
- ✓ Batterie-Start-Funktion
- ✓ Integrierte Reboot-Funktion
- ✓ Schnittstellen USB, RS232, I<sup>2</sup>C
- ✓ Open-Frame-Version **UPS-I**
- ✓ DIN-Rail-Version **UPS-D**



**BICKER.de**  
ELEKTRONIK

# Nonstop Power für die Medizin- und Labortechnik

Unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV) stellen in einer zunehmend komplexen und vernetzten Infrastruktur die ausfallsichere Verfügbarkeit prozessrelevanter Systeme und Komponenten sicher

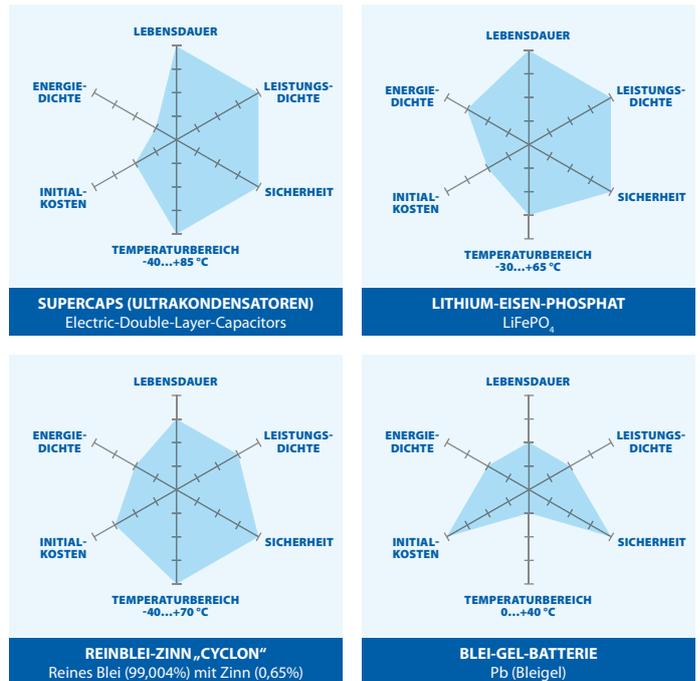


#201606392 © Fotolia/Gordenkoff

zu großen, zentralen USV-Einheiten sind diese kompakt ausgeführt und erreichen einen hohen Wirkungsgrad von bis zu 97 Prozent. Gerade im Bereich der verteilten Systemarchitektur, aber auch bei autarken Systemen ist dieser dezentrale Ansatz unumgänglich. Die Anforderungen an eine DC-USV sind hierbei vielfältig und individuell. Nicht zuletzt soll eine derartige „Versicherung gegen Stromausfälle“ möglichst kostengünstig, langlebig, wartungsfrei, flexibel und zuverlässig umgesetzt werden. Um diese Ziele optimal zu erreichen bedarf es einer genauen Analyse der Applikation und detaillierter Kenntnisse der Vor- und Nachteile unterschiedlicher Batterietechnologien, sowie einer gesamt-

Ganz gleich, ob es sich bei den zu versorgenden Komponenten um Analysen-, Bio- oder Labortechnik, medizinische elektrische Geräte, PC-basierte Systeme, Robotik, Motorantriebe oder Sensorik handelt: Stromausfälle, Flicker, Schwankungen oder Spannungseinbrüchen der 12V- bzw. 24V-DC-Stromversorgung können zu einer Kaskade von Problemen und Risiken führen, die es insbesondere in der Medizin- und Labortechnik zwingend zu vermeiden gilt. Welche Faktoren müssen bei Auswahl und Dimensionierung von DC-USV-Systemen mit entsprechender Batterietechnologie beachtet werden?

Für die unterbrechungsfreie Stromversorgung kommen immer öfter dezentrale und modulare DC-USV-Systeme zum Einsatz, welche direkt an den Geräten oder sogar in die Applikation integriert werden können. Im Gegensatz



**Bild 1: Batterietechnologien für DC-USV-Systeme im direkten Vergleich. Die Eigenschaften basieren auf herstellereigenen Beispielen. Die jeweiligen Parameter im Netzdiagramm werden von innen nach außen besser**

Autoren:  
Apostolos Baltos und Jochen Kessens, Designing Engineers

Bicker Elektronik  
www.bicker.de

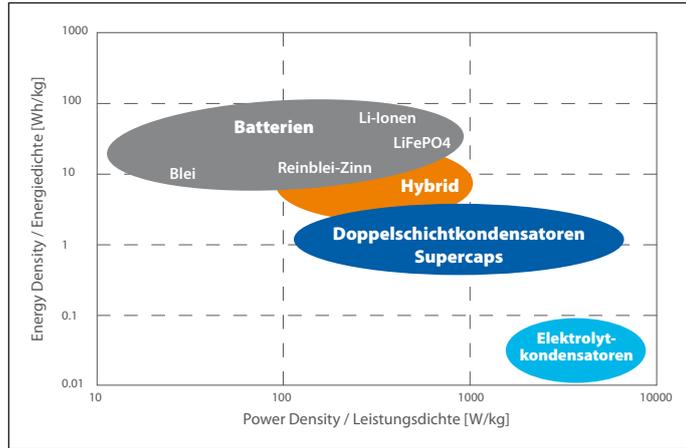
heitlichen Betrachtung der TCO (Total Cost of Ownership).

## Sicherheit und Überbrückungszeiten von Energiespeichertechnologien

Im Wesentlichen sind folgende Energiespeicher für den Einsatz in DC-USV-Systemen relevant: Supercaps (Ultrakondensatoren), konventionelle Lithium-Ionen-Zellen (LCO/NMC), Lithium-Eisen-Phosphat-Zellen (LiFePO<sub>4</sub>), Reinblei-Zinn-Batterien (Cyclon-Zellen) sowie klassische Blei-Gel-Batterien. In Bild 1 sind zentrale Eigenschaften und Kriterien verschiedener Technologien im direkten Vergleich dargestellt. Für tiefere Informationen zu den technologischen Unterschieden und Auswahlkriterien der genannten Energiespeicher stellt Bicker Elektronik interessierten Lesern das umfangreiche Whitepaper „Auswahl der richtigen Batterietechnologie für langlebige und sichere DC-USV-Systeme“ kostenlos zur Verfügung ([www.bicker.de/whitepaper](http://www.bicker.de/whitepaper)). Im Bereich kurzer und mittlerer Überbrückungszeiten beschreibt das Whitepaper Aufbau, Funktion und Beschaltung wartungsfreier Supercaps als hocheffiziente und besonders langlebige Energiespeicher mit hoher Leistungsdichte und mehr als 500.000 Lade- und Entladezyklen. Im Gegensatz zu Batterien, die Energie über den Umweg einer chemischen Reaktion speichern, basieren Supercaps auf elektrophysikalischen Prinzipien und sind innerhalb kürzester Zeit geladen und einsatzbereit.

## Lithium-Ionen-Technologie

Für längere Überbrückungszeiten bietet sich die Lithium-Ionen-Technologie mit hoher Energiedichte an (Bild 2). Bei der Auswahl eines Li-Ionen-Energiespeichers für DC-USV-Systeme empfiehlt sich jedoch ein genauer Blick auf das eingesetzte Kathodenmaterial. Gerade bei Zellen mit chemisch und thermisch instabilem Kathodenma-



**Bild 2: Energie- und Leistungsdichtevergleich verschiedener Batterietechnologien**

terial wie Lithium-Kobalt-Oxid (LCO) oder Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid (NMC) kann es unter bestimmten Bedingungen zu zellinternen exothermischen chemischen Reaktionen kommen, die letztlich in einem unkontrollierbaren „Thermal Runaway“ enden – vielen Lesern sicherlich bekannt durch die Berichterstattung über brennende Mobiltelefone und Elektroautos. Mit Lithium-Eisen-Phosphat (LiFePO<sub>4</sub>) steht für das Kathodenmaterial eine wesentlich

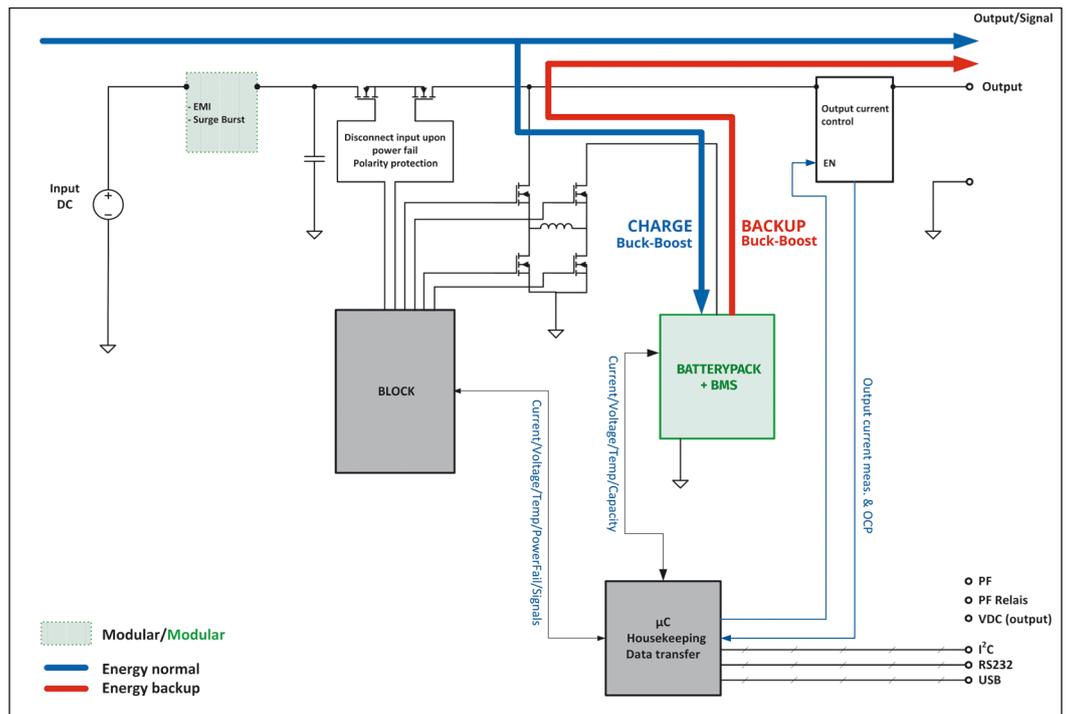
stabilere chemische Verbindung mit erhöhter Sicherheit und einer rund zehnfach höheren Zyklusfestigkeit zur Verfügung. All diese Aspekte werden ausführlich im genannten Whitepaper behandelt.

## Einfluss der Betriebstemperatur

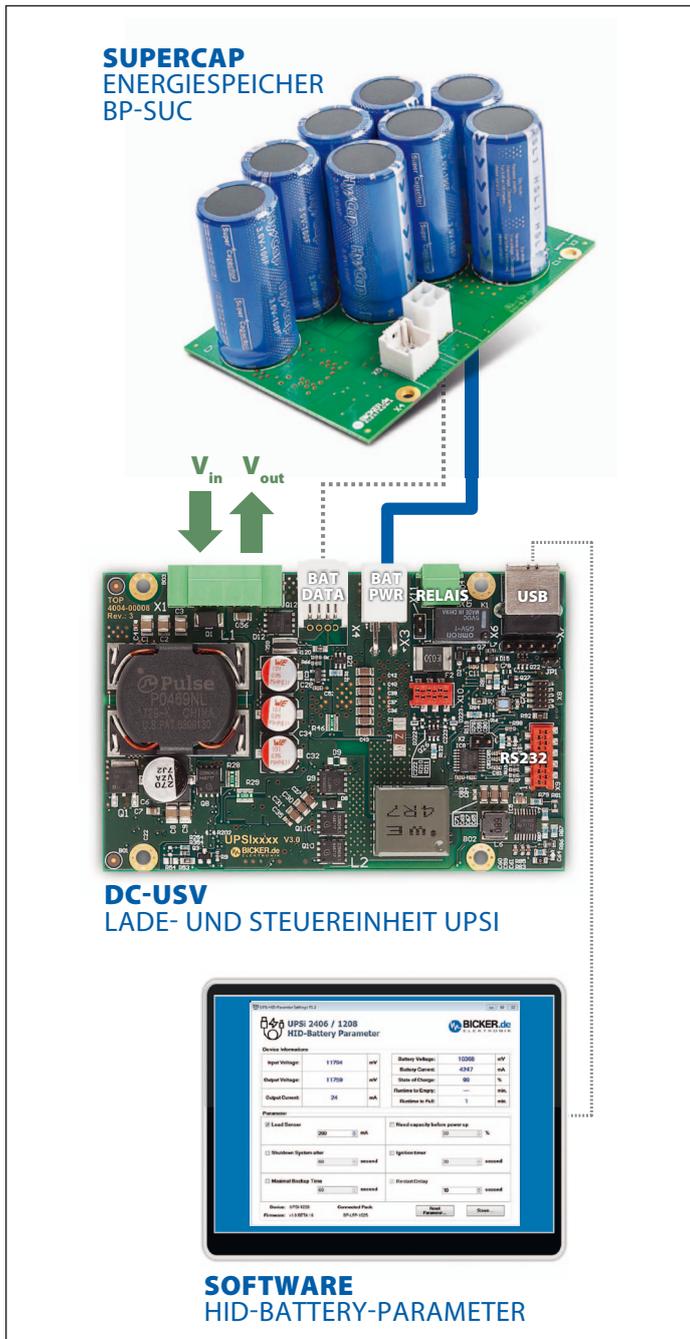
Besteht die Möglichkeit DC-USV und Energiespeicher von der heißen Geräteumgebung zu separieren, so sind klassische Lithium-Ionen-Batterien eine gute Wahl,

da sie aufgrund der hohen Energiedichte verhältnismäßig kostengünstig sind. Muss der Energiespeicher in einer wärmeren Umgebung bzw. innerhalb des Systems platziert werden und damit höhere Einsatztemperaturen verkraften, eignen sich Lithium-Eisenphosphat-Batterien (LiFePO<sub>4</sub>) oder wartungsfreie Supercaps wesentlich besser. Bei extrem niedrigen oder hohen Temperaturen und entsprechend großem Energiebedarf bieten sich schließlich Reinblei-Zinn-Zellen als besonders robuste und langlebige Energiespeicher an.

Generell gilt in diesem Zusammenhang die RGT-Regel (Reaktionsgeschwindigkeit-Temperatur-Regel), welche vereinfacht besagt, dass sich bei einer Temperaturerhöhung von 10 °C die Lebensdauer der Komponenten halbiert. Deshalb sollte der Analyse und Optimierung des Temperatur- und Wärmemanagements einer Applikation besonderes Augenmerk geschenkt werden, zumal dies nicht nur die Lebensdauer des Energiespeichers, sondern aller elektronischen Komponenten eines Endgerätes verlängert.



**Bild 3: Das DC-USV-System UPSI von Bicker Elektronik enthält als zentralen Funktionsbaustein einen bidirektionalen Buck-Boost-Wandler**



**Bild 4: Ein Batterie-Management-IC im Energiespeicher kommuniziert über eine I<sup>2</sup>C-Datenverbindung mit der DC-USV-Steuereinheit, welche die Lade- und Entladeparameter auf den entsprechenden Energiespeicher anpasst**

## Applikationsspezifische Dimensionierung der DC-USV

Zunächst sollte im Rahmen der Dimensionierung eines DC-USV-Systems hinterfragt werden, welche Komponenten der Applikation bei einem Stromausfall tatsächlich abgesichert werden müssen. Beispielsweise kann in einem System der Anteil des

Energieverbrauches für ein integriertes Display bei rund 40 Prozent liegen. Das heißt, wenn das Display bei einem Stromausfall nicht zwingend weiter betrieben werden muss, sondern lediglich die Steuer- und Regeleinheit, lassen sich bis zu 40 Prozent Batteriekapazität und somit Platz und Kosten einsparen. Zur Berechnung der benötigten Batterie-

kapazität in Wattsekunden (Ws) oder Joule (J) multipliziert man für den USV-Betrieb die mittlere Leistungsaufnahme (Watt) mit der gewünschten Überbrückungszeit (Sekunden). Die tatsächlich benötigte Batteriekapazität liegt jedoch höher als der rein rechnerisch ermittelte nominale Wert, da Wirkungsgradverluste und niedrigere Spannungen aufgrund von Temperaturänderungen berücksichtigt werden müssen, sowie die Tatsache, dass Batteriezellen in Abhängigkeit vom Entladestrom und der Temperatur unterschiedlich nutzbare Kapazitäten aufweisen und letztlich auch altern. Zudem kann die auf den Zellen angegebene Batteriekapazität in der Regel nicht voll genutzt werden, da die Einhaltung der Grenzwerte für Überspannung (OV) und Unterspannung (UV) immer eine gewisse Restkapazität erfordert. Generell sollten immer auch Leistungsreserven eingeplant werden. Stromversorgungshersteller wie Bicker Elektronik setzen hierfür eigens programmierte Berechnungstabellen und -formeln ein, um all diese Parameter und entsprechende Sicherheitspuffer bei der Kapazitätsberechnung zu berücksichtigen.

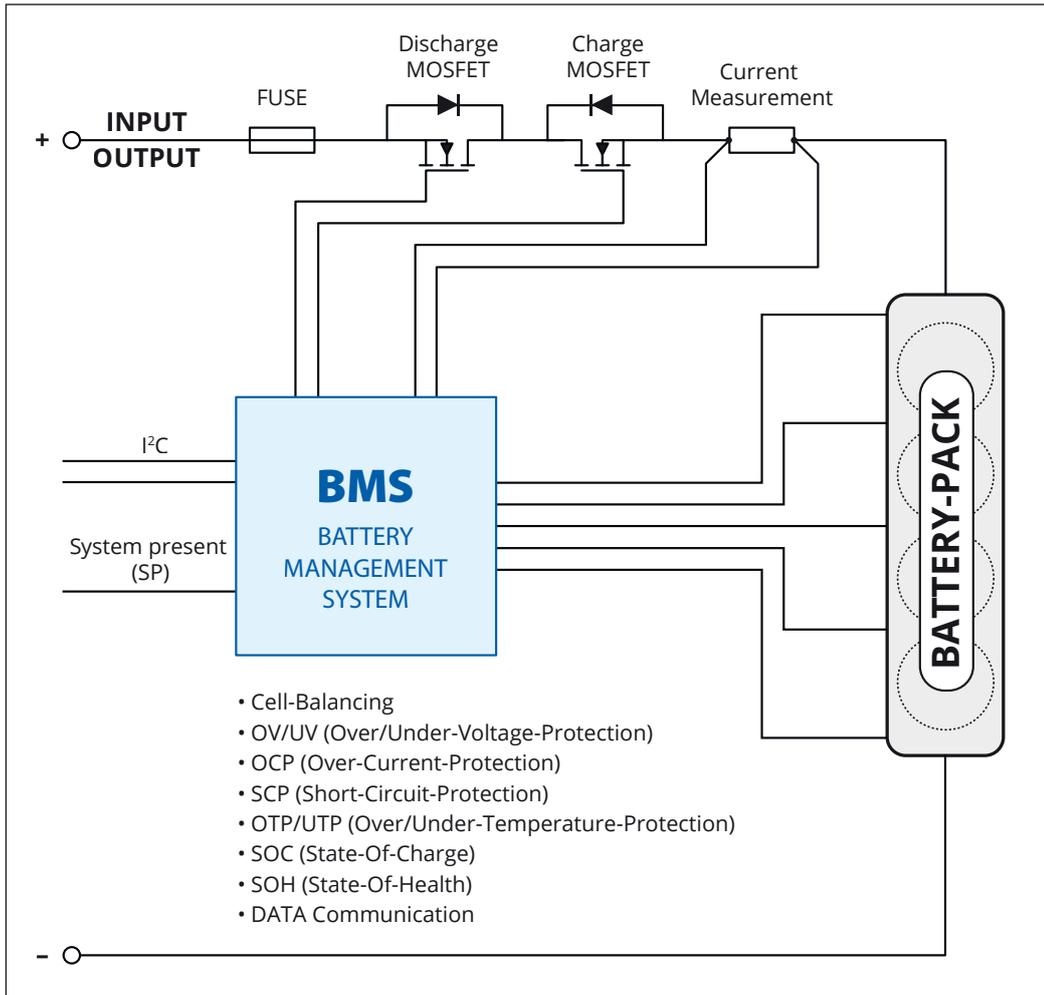
## Steuerungs- und Ladetechnik von DC-USV-Systemen

Neben der reinen Batterietechnik spielt selbstverständlich auch die funktionale Ausstattung der Steuerungs- und Ladetechnik des DC-USV-Systems eine entscheidende Rolle. Beim DC-USV-System UPSI von Bicker Elektronik leitet die Steuerungseinheit der USV im Normalbetrieb die DC-Eingangsspannung direkt an den Ausgang weiter und lädt parallel den Energiespeicher. Die PowerSharing-Funktion sorgt dafür, dass die vorgeschaltete AC/DC-Stromversorgung nicht überdimensioniert werden muss, sondern die Eingangsleistung konstant gehalten und entsprechend angepasst auf Last und Lader verteilt wird. Das heißt, bei geringer Last am Aus-

gang fließt mehr Energie in den Lader und umgekehrt. Gleichzeitig misst und überwacht das DC-USV-System alle relevanten Parameter, Ströme und Spannungen. Unterschreitet die Eingangsspannung den unteren Schwellwert aufgrund starker Spannungsschwankungen oder eines kompletten Stromausfalls trennt ein MOSFET den Eingang ab und der DC-Ausgang bzw. die angeschlossene Last wird aus dem Energiespeicher heraus versorgt. Der Wechsel vom Netz- in den Backup-USV-Betrieb erfolgt innerhalb weniger Mikrosekunden. Für den Lade- und Entladeprozess wurde beim Bicker UPSI-System ein bidirektionaler Wandler (Buck-Boost) als zentrales Element implementiert (siehe Bild 3). Dadurch ist es möglich, Bauteile und Kosten einzusparen, sowie gleichzeitig einen sehr effizienten und sicheren Betrieb zu gewährleisten.

## Echtzeit-Monitoring und Reboot-Funktion

Intelligente DC-USV-Systeme verfügen über ein Echtzeit-Monitoring und können mittels integrierter Kommunikationsschnittstellen fernüberwacht und -gesteuert werden. Mit Hilfe der USV-Management-Software lassen sich Betriebsdaten übersichtlich visualisieren, Parameter anpassen und mögliche Alarm- und Hinweisroutinen definieren. Die individuelle Einbindung und Überwachung kann zudem mit Hilfe umfangreicher Befehlssätze auf Basis des Kommunikationsprotokolls umgesetzt werden. Für PC-basierte Applikationen sollte seitens der DC-USV die Möglichkeit bestehen, das System bei längerer Absenz der Versorgungsspannung kontrolliert herunterzufahren und wichtige Betriebsdaten zu sichern. Eine automatische Trennung des Batteriepacks nach erfolgtem Shutdown verhindert, dass der Energiespeicher durch den Wandler weiter belastet wird und so in die Tiefenentladung gerät. Die integrierte Reboot-Funktion leitet nach wiederkehrender Versorgungsspannung selbstständig



**Bild 5: Das Batterie-Management-System (BMS) steuert und überwacht den gesamten Lade- und Entladevorgang**

den Neustart des PC-Systems ein, ohne dass eine aufwendige Vorort-Intervention eines Service-Mitarbeiters notwendig wäre, z. B. bei vollkommen autarken Rechnersystemen an unzugänglichen Standorten. Zusätzlich erlaubt eine Batterie-Start-Funktion den (getrennten) Energiespeicher bei Bedarf auch manuell zu aktivieren und die Applikation initial aus der Batterie heraus zu starten, um beispielsweise eine Diagnose durchzuführen.

### Flexibler Einsatz verschiedener Batterietechnologien

Damit die DC-USV flexibel mit verschiedenen Batteriechemien eingesetzt werden kann, sollten drei Ladeverfahren mit individu-

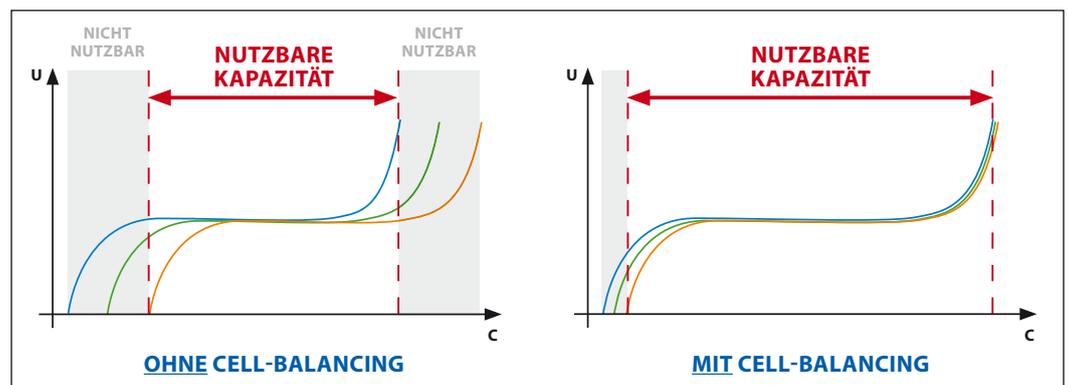
eller Anpassung der Ladeschlussspannung implementiert sein: Constant Current, Constant Voltage und Constant Power. Beim UPS-System verfügt jeder Energiespeicher über ein Batteriemangement-IC, das via I<sup>2</sup>C-Bus mit der USV-Steuerelektronik kommuniziert (Bild 4). Ein Mikrocontroller ( $\mu$ C) erkennt Art und Daten des Akkus und passt die Lade- und Entladeparameter an. Somit kann ein Kunde sich auch zu einem späteren Zeitpunkt für eine andere Batterietechnologie entscheiden. Durch die Hot-Swap-Funktion lässt

sich der Energiespeicher sogar während des Betriebs wechseln.

sich der Energiespeicher sogar während des Betriebs wechseln.

### Batterie-Management-System (BMS) mit Cell-Balancing

Insbesondere beim Einsatz von Lithium-Ionen-Energiespeichern ist hinsichtlich der Optimierung von Lebensdauer und Sicherheit ein Batterie-Management-System (BMS) zwingend notwendig. Das BMS überwacht und steuert den kompletten Lade- und Entladevorgang jeder Batteriezeile des Energiespeichers (Bild 5). Eine wichtige Kernaufgabe des BMS ist das sogenannte Cell-Balancing. Innerhalb eines Energiespeichers werden zur Erhöhung der Nennspannung mehrere Einzelzellen in Reihe geschaltet. Aufgrund von Fertigungstoleranzen und unterschiedlich starker Alterung der Zellen unterscheiden sich diese in Kapazität und Innenwiderstand. Die Leistungsfähigkeit und Gesamtkapazität des Lithium-Ionen-Batteriepacks richtet sich in diesem Fall nach der „schwächsten“ Zelle im Verbund, da diese beim Ladevorgang als erste den Spannungsgrenzwert für die Ladebegrenzung erreicht und somit die vollständige Aufladung der restlichen Zellen verhindert (Bild 6). Das Cell-Balancing (aktiv oder passiv) gleicht diese Unterschiede zwischen den einzelnen Verbund-Batteriezeilen durch entsprechende Beschaltung aus und sorgt für eine ausgewogene und gleichmäßige Ladung aller Zellen,



**Bild 6: Das Cell-Balancing gleicht die Ladekurven einzelner Zellen an, so dass die maximale Kapazität des Batteriepack erreicht wird**



**Bild 7: Das SuperCap-DC-USV-Modul UPSIC kann zur Absicherung von Aktoren, Sensoren oder kompakter Embedded-Computersysteme direkt in die Applikation integriert werden**

so dass die volle Kapazität des Energiespeichers nutzbar bleibt, sowie Zyklenanzahl und Lebensdauer erhöht werden.

## Batterie-Relax-Modus verlängert Lebensdauer von Lithium-Ionen-Batterien

Mit dem Batterie-Relax-Modus greift Bicker Elektronik die Problematik auf, dass in sehr vielen DC-USV-Systemen der Batteriepack oft über sehr lange Zeit (ggf. über Monate) auf Ladeschlussspannung am Lader betrieben wird, um die volle USV-Bereitschaft jederzeit zu gewährleisten. Wenn jedoch Lithium-Ionen-Zellen über derart lange Zeiträume unter ständiger Belastung im Ladeschluss-Zustand bleiben, nimmt die Lebensdauer der Zellen nach einigen Monaten stark ab. Zur Schonung der Zellen ist es daher notwendig, dass nach einer definierten Zeit der Lade-

MOSFET bei Ladeschluss deaktiviert wird. Der Entlade-MOSFET bleibt weiterhin aktiv, so dass eine Entladung jederzeit möglich ist. Bei detektierter Entladung (USV-Betrieb nach Stromausfall) wird der zuvor deaktivierte Lade-MOSFET unmittelbar wieder zugeschaltet, so dass der Stromfluss über die Body-Diode nur wenige Mikrosekunden andauert und der Lader in den regulären Betriebsmodus zurückkehrt. Die Schonung des Batteriepacks durch den Relax-Modus resultiert in einer deutlich verlängerten Lebensdauer und somit einer erhöhten Systemverfügbarkeit.

## Bauformen und Einsatzgebiete

Für die Implementierung von DC-USV-Systemen bieten sich entweder besonders kompakte Bauformen, welche alle Komponenten auf einem Modul vereinen oder modular aufgebaute

DC-USV-Systeme an. Beispielsweise kann das SuperCap-DC-USV-Modul der UPSIC-Serie (Bild 7) mit einer Grundfläche von nur 135 x 79,5 mm direkt in kompakte Robotik- und Automatisierungssysteme zur Absicherung einzelner Aktoren oder Sensoren integriert werden oder Low-Power-Embedded-Computersysteme absichern. Bei größerem Energiebedarf bieten sich modulare und flexible DC-USV-Systeme mit separaten Energiespeichern an. Diese können bei Bedarf zu einem späteren Zeitpunkt gegen Energiespeicher höherer Kapazität oder mit alternativer Batterietechnologie ausgetauscht werden. Für die Anwendung der genannten DC-USV-Lösungen innerhalb von Schaltschränken bieten Hersteller wie Bicker Elektronik neben voll integrierbaren Open-Frame-Versionen auch besonders robuste und geschlossene DIN-Rail-Versionen der Energiespeicher mit Aluminiumgehäuse und Schnell-Montage-Halterung für die Hutschiene an (Bild 8).

## Fazit

In Anbetracht der höchst unterschiedlichen Anforderungsprofile an eine unterbrechungsfreie DC-Stromversorgung sollte bei der Auswahl eines DC-USV-Systems zunächst immer die individuelle Design-In-Beratung und applikationsspezifische Konzeption gemeinsam mit dem Stromversorgungshersteller stehen. Eine flexibel einsetzbare Steuerungs- und Ladeelektronik vorausgesetzt gilt es, einen passenden Energiespeicher hinsichtlich Zuverlässig-

keit, Sicherheit, Lebensdauer, Leistungsfähigkeit und Kosten zu definieren. Bei der Beurteilung der Investitionskosten sollte insbesondere die Betrachtung der TCO (Total-Cost-Of-Ownership) über die gesamte Nutzungsdauer der Applikation im Mittelpunkt stehen. Vermeintlich günstige Batterietechnologien können sich unter bestimmten Anwendungsbedingungen bereits nach kurzer Einsatzdauer durch hohen Wartungsaufwand oder gar frühzeitigen Ausfall als Mehrkosten- und Unsicherheitsfaktor entpuppen. Hingegen kann ein durchdachtes und bedarfsgerechtes Konzept hinsichtlich der tatsächlich abzusichernden Komponenten die Gesamtkosten für das DC-USV-System deutlich senken, ohne das Risiko zu erhöhen.

## Whitepaper



Das Whitepaper „Auswahl der richtigen Batterietechnologie für langlebige und sichere DC-USV-Systeme“ von Bicker Elektronik zeigt detailliert die technologischen Unterschiede und Auswahlkriterien für Energiespeicher auf. Supercaps, Lithium-Eisenphosphat-Zellen (LiFePO<sub>4</sub>), konventionelle Lithium-Ionen-Zellen (LCO/NMC), Reinblei-Zinn sowie klassische Blei-Gel-Batterien werden hinsichtlich zahlreicher Parameter verglichen, u. a. Zellaufbau, Sicherheit, Energie- und Leistungsdichte, Lebensdauer, Strombelastbarkeit, Arbeitstemperaturbereich, Wartung, Transport und Lagerung sowie Initial- und Folgekosten. Das Whitepaper ist über die Website [www.bicker.de/whitepaper](http://www.bicker.de/whitepaper) kostenlos abrufbar. ◀



**Bild 8: Für Anwendungen mit größerem Energiebedarf eignen sich modulare DC-USV-Systeme. Bicker Elektronik bietet neben Open-Frame-Lösungen auch modulare DIN-Rail-Versionen**

## Wandler-Portfolio erweitert

2x MOPP durch 15 W, 20 W und 30 W DC/DC-Wandler für medizinische Geräte



RECOM erweitert sein Wandler-Portfolio für Medizinanwendungen mit neuen 15 W bis 30 W DC/DC-Modulen, welche besonders einfach in PCB-Designs integriert werden können, da diese kompakten Wandler mit lückenlosen Zertifizierungen für Medizintechnik ausgestattet sind.

Die REM15-W, REM20-W und REM30-W Serien sind zuverlässige DC/DC-Wandler, welche die geforderten Spezifikationen für kritische Medizin-Anwendungen bieten und mit 60601-1 3rd Ed. Medizin-Zertifikaten ausgestattet sind. Sie verfügen über einen verstärkten Isolationsgrad von 5 kV<sub>AC</sub> bei 250 V<sub>AC</sub> Arbeitsspannung, 8 mm Creepage und Clearance und nur 2 µA Leckstrom, trotz der äußerst kompakten Gehäuse von nur 1,6" x 1" und 2" x 1". Gleichzeitig garantieren sie weitreichende Kompa-

tilibilität mit ihren extra-weiten 4:1 Eingangsspannungsbereich.

Der hohe Wirkungsgrad von bis zu 90 % bedeutet, dass sie bei extremen Temperaturen in rauen Umgebungen von -40 °C bis zu +105 °C bei nur natürlicher Konvektion betrieben werden können. Die Single-Ausgänge reichen von 5 V bis zu 24 V und die Dual-Ausgänge sind mit 5 V, 12 V oder 15 V erhältlich, bei niedrigem Ripple am Ausgang und Leerlaufbetrieb. Um die besondere Haltbarkeit zu unterstreichen, bietet RECOM eine 5-Jahres-Garantie auf diese Module. Muster und OEM-Preise sind bei allen autorisierten Händlern oder direkt bei RECOM erhältlich.

► **RECOM Power**  
[www.recom-power.com](http://www.recom-power.com)

RECOM Power GmbH, führender Hersteller und Entwickler von DC/DC-Wandler, AC/DC-Netzteilen, Schaltregler und LED-Treiber, gibt seine neue Vertriebsvereinbarung mit SISTEC für Japan bekannt. SISTEC hat ab sofort das umfassende Portfolio an Stromversorgungen von RECOM für die Bereiche IT, Industrieausrüstung, Unterhaltung, Transportwesen und Heimelektronik im Angebot.

## The heart of your application.



## Healthcare Power Supplies

- ACDC, DCDC, EMC/EMI Filters, standard and modified power solutions
- A recognised market leader
- Over 30 years experience in essential medical applications
- Approved supplier to many top 10 manufacturers
- Global multi-site design, manufacture and local support

**TDK-Lambda**

## Kompakte medizinische Adapter mit Kaltgerätebuchse



FSP Technology Inc. weitet die medizinische Produktpalette weiter aus: Neue kompakte medizinische Adapter mit den Leistungen 65 W, 90 W, 150 W, mit hohem Wirkungsgrad (DoE Level VI) und IEC320/C14-Eingang für den weltweiten Einsatz. Diese neue Serie wurde für Anwendungen wie medizinische Displays, Multifunktionsgeräte, Oximeter, Beatmungsgeräte, oder Ultraschallgeräte entwickelt.

### Eigenschaften

- Eingangsspannungsbereich 90~264 Vac
- Arbeitshöhe bis 5000 m
- EN55011/EN55022 und FCC, Isolierklasse B
- Schutzfunktionen: OVP, OCP, OTP
- Effizienzstandard: Energy Star Level VI
- Standby-Verbrauch weniger als 0,21 W

- Durchschnittlicher aktiver Wirkungsgrad mehr als 88 %
  - Ausgangsstecker optional
- Auf den Messen Compamed und electronica wird FSP die erweiterte Produktpalette medizinischer Schaltnetzteile von FSP und Protek (beides FSP-Marken) vorstellen. Diese medizinischen Netzteile entsprechen den Normen IEC60601-1, EN60601-1 und ANSI/AAMI ES 60601-1, IEC 60601-1-2 EMV. Die exter-

nen medizinischen Schaltnetzteile entsprechen außerdem dem Effizienzstandard DoE-Level VI.

**Compamed**  
**Halle 8A, Stand P09**

**electronica**  
**Halle A5, Stand 524**

► **FSP POWER SOLUTION**  
**GMBH**  
[www.fsp-ps.de](http://www.fsp-ps.de)

## Testen mit elektronischen AC-Quellen

Medizinanwendungen stellen hohe Anforderungen an mobile oder fest installierte Stromversorgungen, wie Zuverlässigkeit oder Sicherheit. Wie kann der Hersteller medizinischer Geräte die Netzteile prüfen und testen?

Abhilfe schaffen hier elektronische AC-Quellen. Sie ermöglichen die individuelle Vorgabe von Spannung, Strom, Frequenz und Leistung. Sie können als universelle Signalquelle in der Entwicklung und Forschung sowie auch im Servicebereich eingesetzt werden. Durch die Programmierbarkeit können die elektronischen AC-Quellen unterschiedliche Ausgangssignalformen wie Sinus, Dreieck/Sägezahn und Rechteck/Impulssignal darstellen. Komplexere Signale können über einen externen Rechner mit speziellen Programmen berechnet und über eine Schnittstelle oder einer SD-Karte (Option SD) in die AC-Quelle geladen werden. Dies kann zum Beispiel ein Nutzsignal mit definierten Störungen sein,



oder ein Signal, um Rauschen und Fading zu simulieren usw. Auch Ausschnitte von Digitalsignalen wie zum Beispiel einer

seriellen Datenübertragung kann man auf diese Weise generieren. Des Weiteren können medizinspezifische Kurvenformen nach EN 60601 programmiert werden.

Ausgangsspannungen bis 700 V<sub>AC</sub> Phase/Null oder eine DC-Spannung bis 1000 V<sub>DC</sub> und Ausgangsfrequenzen bis 2000 kHz sind optional verfügbar. Die linear geregelten elektronischen AC-Quellen der Serie EAC-S sind als 1- oder 3-phasige Version mit Ausgangsleistungen von 250 VA bis 36 kVA verfügbar. Alle gängigen Schnittstellen, wie die analogen, galvanisch getrennten AT5, AT110 und die digitalen Schnittstellen RS232, RS485, IEEE488, LAN, USB, SD-Kartenleser und externer Oszillator sind optional verfügbar. Selbst Sonderwünsche können ab einem Stück berücksichtigt werden.

► **ET System electronic GmbH**  
[info@et-system.de](mailto:info@et-system.de)  
[www.et-system.de](http://www.et-system.de)



## Kostengünstiges 3000-Watt-Netzteil für Medizintechnik und Industrie

Artesyn Embedded Technologies (Vertrieb: Fortec Elektronik AG) stellt die AC/DC-Single-Output-Netzteile der Serie LCM3000 vor, die Anwendungen in Medizintechnik und Industrie mit bis zu 3000 Watt Ausgangsleistung versorgen können.

Das LCM3000 ist als kostengünstiges Frontend-Netzteil konzipiert und bietet konfigurierbare Nennspannungen von 12, 24, 36 oder 48 Volt mit einem Einstellbereich von  $\pm 25$  Prozent und

einer maximalen Stromstärke von 250 Ampere. Die standardmäßig vorhandene Hilfsspannung von 5 V/2 A ermöglicht hersteller-spezifische Standby-Funktionen, auch wenn das Gerät nominell ausgeschaltet ist.

### Erstklassige Funktionalität

Leistungsfaktorkorrektur, lastabhängige Lüfterdrehzahl, voll-digitale Steuerung, fünf Jahre Garantie und ein Wirkungsgrad von

über 90 Prozent sind schon in der Grundausstattung enthalten. Damit bietet Artesyn erstklassige Funktionalität zu Preisen, die mit denen einfacher aufgebauter Netzteile mithalten können.

### Intelligentes Steuerungskonzept

Darüberhinaus erlaubt das intelligente Steuerungskonzept eine Vielzahl von anwendungsspezifischen Modifikationen ohne Hardwareingriff, d. h. ohne Beeinträchtigung der Sicherheitszertifizierung. Die als PM-Bus ausgeführte Kommunikationsschnittstelle unterstützt den Anwender durch zusätzliche Steuer- und Überwachungsfunktionen.

### Hohe Leistungsdichte

Dank der kompakten Abmessungen von 11 x 7,0 x 2,5 Zoll (ca. 280 x 177,8 x 63,5 mm) erreicht das LCM3000 eine Leistungsdichte von 15,7 Watt pro Kubikzoll. Das Netzteil ist nach den

international gängigen und aktuellen Sicherheitsstandards zertifiziert und selbstverständlich CE-konform.

### Anwendungsgebiete

Beispiele für ideale Anwendungsgebiete sind Test- und Messgeräte aller Art, Industrierobotik, Laserschneidmaschinen, Fabrikautomation, unkritische medizinische, zahn- und labormedizinische Anwendungen sowie Anlagen und Geräte in der Tele- und Datenkommunikation. Mit einfachen Firmware-Optionen kann die LCM3000-Serie auch zum Laden von Akkus und zum Ansteuern von LED-Leuchten verwendet werden.

**electronica,**  
**Halle A6, Stand 234**

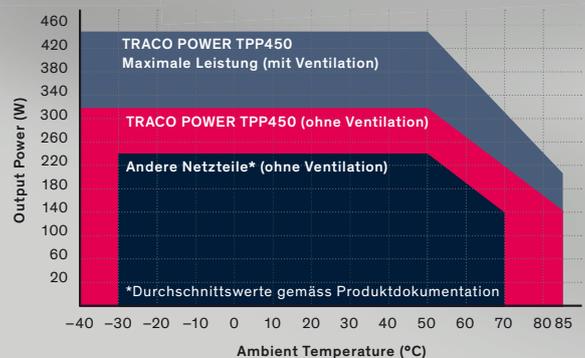
► **FORTEC Elektronik AG**  
[www.fortecag.de](http://www.fortecag.de)

## Neue 450 Watt-Netzteilserie für die Medizintechnik und Industrie:

### TPP 450 Serie

Medizin-Netzgerät mit höchster ventilationsloser Leistungsdichte im Metallgehäuse 3" x 5"

- Arbeitstemperaturbereich:  $-40^{\circ}\text{C}$  bis  $+85^{\circ}\text{C}$
- Risikomanagement nach ISO 14971
- Abnahmekriterien für elektronische Baugruppen nach IPC-A-610, Stufe 3
- Geräuschloser Betrieb bis 320 W
- Sehr hoher Wirkungsgrad bis zu 94 % (typ.)
- E/A-Isolation 4000 VACeff und niedriger Leckstrom  $< 100 \mu\text{A}$  ausgelegt für BF-Anwendungen
- Standardmerkmale: 5 VDC Stand-by Ausgang, 12 VDC Hilfsausgang, Extern Ein/Aus und Power Good Signal
- 5 Jahre Produktgewährleistung



**electronica** 2018

Besuchen Sie uns:  
Stand 206, Halle A6.



# TRACO POWER

Reliable. Available. Now.

[www.tracopower.com](http://www.tracopower.com)

## Li-Ion-Ladegerät mit medizinischer Zulassung

Mit dem FOX90-C ist erstmals ein Mitglied aus FRIWOs neuer Ladegerätesfamilie auch standardmäßig mit medizinischer Zulassung gemäß IEC60601-1 erhältlich. FRIWOs neu aufgelegte Gerätefamilie FOX-C umfasst hocheffiziente Ladegeräte für Lithium-Ionen-Systeme mit bis zu 10 Zellen. Diese Geräte erfüllen die neuen US-Effizienzstandards des Department of Energy (DoE) für Ladegeräte, welche seit dem 13.06.2018 verpflichtend geworden sind. Mit dem FOX90-C für 7 Zellen erhält nun das erste Gerät aus dieser Produktserie auch standardmäßig eine medizinische Zulassung nach IEC60601-1. Ausgangsseitig bietet der mikrocontrollergesteuerte

7-Zellen-Lader eine Spannung von 25,2 V bei einem Strom von 3 A mit einer intelligent gesteuerten CCCCV-Ladecharakteristik. Die Ladeschlussspannung beträgt 29,4 V. Der Weitbereichseingang von 90 - 264 V ermöglicht eine weltweite Verwendbarkeit. Die effizienten Geräte bieten einen geringen Standby-Verbrauch von  $\leq 0,5$  W und verfügen über eine detaillierte LED-Statusanzeige. Die Elektronik ist in der von der FOX-C-Serie gewohnt geringen Gehäusegröße mit Abmaßen von 179 x 86 x 50 mm untergebracht. Wie die restlichen Mitglieder der Familie ist auch das FOX90-C dauerkurzschlussfest und verfügt über eine Überspannungssicherung sowie einen Überspan-



nungs- und Verpolungsschutz. Darüber hinaus bietet das Gerät die Möglichkeit einer Temperaturüberwachung des Akkus.

Das Ladegerät ist gemäß des aktuellen Medizin-EMV-Standards IEC60601-1-2 in der vierten Edition entstört und nach der IEC60601-1 zugelassen sowie zertifiziert. Darüber hinaus erfüllt es die Anforderungen der Schutzart 2x MOPP und verfügt über einen minimalen Ableitstrom von

$\leq 100$   $\mu$ A, wodurch eine optimale Patientensicherheit gewährleistet ist. Des Weiteren erfüllt das Ladegerät, wie die restlichen Mitglieder der Produktfamilie auch, die Norm IEC60335-2-29.

**Compamed  
Halle 8A, Stand M03**

► FRIWO Gerätebau GmbH  
[www.friwo.com](http://www.friwo.com)

## Power für die Medizintechnik



Zunehmend spielt die Miniaturisierung von medizinischen Geräten eine entscheidende Rolle. Benutzerfreundlichkeit und Ergonomie für den Arzt dürfen aber nicht darunter leiden. Diese Anforderungen stellen Ingenieure in mancher Hinsicht vor eine große Herausforderung. So auch bei der Wahl der idealen Stromversorgung, da diese häufig sehr laut sein kann.

Um dem entgegenzuwirken hat Traco Power ein hocheffizientes (Wirkungsgrad bis 94%), kostenoptimiertes AC/DC Netzteil (3 x 5 x 1.8") entwickelt, welches auch über einen weiten Temperaturbereich eine ausserordentlich hohe Leistung liefert. So können kleine Medizingeräte gespiesen werden, ohne dass ein Lüfter installiert werden muss. Die TPP 450 Serie erreicht

so eine Leistung von 320 W bis +50 °C und 150 W bei +85 °C. Wird mehr Leistung benötigt, dann kann mit einer externen oder unserer integrierten Ventilatorlösung eine Leistung von 450 Watt wird bei einem Temperaturbereich von -40 bis +50 °C ermöglicht werden (225 W Leistung bei +85 °C).

Im Zentrum der Vorgehensweise von Traco Power zur Bereitstellung von Stromversorgungslösungen für die Medizintechnik steht die haus-eigene Transformator-Technologie. Über einen langen Zeitraum entwickelt und verfeinert, sichert dieses spezielle Verfahren die erforderliche Trennung und Isolation und erzielt gleichzeitig eine hinreichende Kopplung zum effizienten Betrieb des DC/DC-Konverters.

Eine niedrige Kopplungskapazität zwischen den primären und sekundären Transformatorwick-

lungen ist ein wichtiger Aspekt zur Implementierung der Schutzwirkung. Werte bis herab zu 10 bis 15 pF stellen sicher, dass nur ein vernachlässigbarer Strom über die Isolationsbarriere fließen kann. Das ermöglicht den Schutz des Patienten entsprechend den Anforderungen nach IEC/EN/ES 60601-1 3rd edition for 2xMOPP (EMC: IEC/EN/ES 60601-1-2 4th edition).

Traco Power implementiert außerdem sein Qualitätsmanagement (QMS) nach den Vorgaben von ISO 13485, sowohl für das Design, als auch für die Fertigungsprozesse. Ebenfalls bietet Traco Power Konformität mit ISO 14971 und stellt daher seinen Kunden die Dateien der Risikoabschätzung für kritische Bereiche zur Verfügung.

► Traco Electronic AG  
[www.tracopower.com](http://www.tracopower.com)

## Neue Modular-Serie bis 1200 Watt



Im Vertrieb von Emtron electronic hat Mean Well die neue modulare NMP-Netzteilfamilie mit intelligenten Steuerungsfunktionen auf den Markt gebracht. Es werden zwei Grundmodule angeboten: NMP650 mit maximal 650 Watt und vier unabhängigen Modulsteckplätzen. Weiterhin ein NMP1K2 mit sechs unabhängigen Modulsteckplätzen und insgesamt 1200 Watt. Es sind Module mit 5, 12, 24 und 48 Volt Ausgangsspannung und jeweils bis zu 240 W Ausgangsleistung erhältlich. Eine detaillierte Beratung erfolgt über den Vertrieb und das Konfigurations-Center von Emtron. Die Auswahl von nur fünf Ausgangsspannungen erscheint auf den ersten Blick etwas eingeschränkt. Allerdings sind die

Ausgangsspannungen über weite Bereiche einstellbar und ermöglichen es dem Konfigurations-Center hierdurch, je nach Modul, Ausgangsspannungen von 3 bis 58 V, entsprechend den Kundenvorgaben bzw. der Applikationsanforderung, vorzuwählen.

### Intelligente Steuerungsfunktionen

Die NMP-Serie ist mit intelligenten Steuerungsfunktionen wie Spannungs- und Stromsteuerung, Fern-Ein- und -Abschaltung, Übertemperaturwarnung und DC-OK-Signal ausgestattet. Für die Temperatursteuerung wird die Lüftergeschwindigkeit automatisch geregelt. Was die Zertifizierung betrifft, erfüllt NMP die medizinische Sicherheitsvorschrift

60601-1. Darüber hinaus sind die Bauteile auch nach der IT-Industrievorschrift 62368-1 zertifiziert.

### Anwendungsbereiche

Eine Vielzahl an Funktionen und hohe Qualität können vielen möglichen Anwendungsanforderungen gerecht werden. Mit fünf Jahren Herstellergarantie und der zuverlässigen Qualitätsüberprüfung ist die NMP-Familie ein intelligentes Modular-Netzteil mit hoher Leistung und Zuverlässigkeit für die vielfältigen Applikationen z. B. im Bereich der Medizin, Biotechnologie, Diagnostik und Analytik, sowie Lasertechnik und Telekommunikation.

### Konfigurations-Center

Emtron verfügt als erster Distributor in Deutschland über ein Konfigurations-Center und ist so, auch dank entsprechender Bevorratung, in der Lage innerhalb kürzester Zeit (24 bis 48 Stunden) die für die Kundenapplikation passende Modular-Konfiguration zu realisieren.

### Merkmale

- weiter Eingangsspannungsbereich: 90 bis 264 V<sub>AC</sub>
- kompakte Größe (1U) und hohe Leistungsdichte
- breite Einstellungsbereiche Ausgangsspannung und Ausgangstrom
- integrierter Parallelmodus, Fern-Ein-/Aus-Schaltung, DC-OK-Signal
- eingebaute Schutzfunktionen: Kurzschluss, Überlast, Überspannung, Übertemperatur
- integrierter Lüfter, drehzahl-geregelt
- Zertifizierungen: medizinisch ANSI/AMI, TÜV 60601-1, IT-Industrie 62368-1
- Isolationslevel 2x MOPP, geeignet für BF-Applikationen
- 5 Jahre Herstellergarantie

**electronica, Halle 6, Stand 234**

► *EMTRON electronic GmbH*  
[www.emtron.de](http://www.emtron.de)

## Medizinisches Netzteil jetzt mit 1000 Watt

Emtron electronic präsentiert das neue Netzteil MSP-1000 von MEAN WELL. Das Netzteil hat eine medizinische Zulassung und bietet viel Leistung. Das Netzteil MSP-1000 erfüllt die medizinischen Sicherheitsvorschriften ANSI/AAMI ES60601-1 und IEC 60601-1 und hat Isolationskennwerte gemäß 2x MOOP. Somit ist ein Einsatz in vielen unterschiedlichen medizinischen und Laborgeräten möglich. Es stehen Modelle mit Ausgangsspannungen zwischen 12 und 48 Volt mit Wirkungsgraden bis zu 94 % zur Auswahl. Dabei kann das Netzteil weiterhin, trotz der hohen Leistung, mit einer Leerlaufleistung von unter 0,75 Watt punkten. Der eingebaute Lüfter ermöglicht einen weiten Betriebstemperaturbereich von -40 bis 70 °C.

Die MSP-1000-Serie hat ein modernes Design, um dieselben Maße wie die



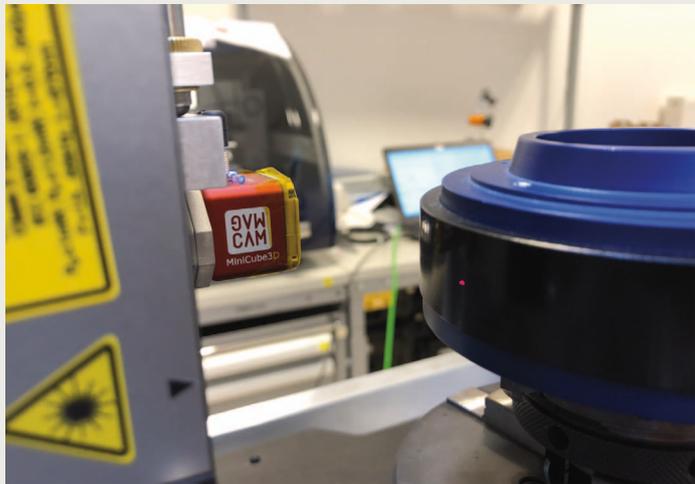
600-Watt-Serie MSP-600 zu haben. So kann ein Austausch problemlos stattfinden, ohne den Systemplatz anpassen zu müssen. Wenn noch mehr Leistung benötigt wird, können bis zu vier Netzteile parallel angeschlossen werden. Dank eingebauter Current-Sharing-Funktion wird die Last gleichmäßig auf die einzelnen Netzteile verteilt.

### Merkmale:

- Isolationslevel gemäß 2x MOOP
- Eingangsspannung 90 bis 264 V<sub>AC</sub>
- Eingebaute aktive PFC-Funktion
- eingebauter Lüfter, Betriebstemperaturbereich -40 bis 70 °C.
- Standby-Ausgang 5 V, 0,3 A
- Leerlaufleistung <0,75 W
- Eingebaute Schutzfunktionen: Überlast, Überspannung und Übertemperatur
- Abmessungen (L x B x H): 218 x 105 x 63,5 mm
- 5 Jahre Herstellergarantie

► *EMTRON electronic GmbH*  
[info@emtron.de](mailto:info@emtron.de), [www.emtron.de](http://www.emtron.de)

## Magnetfeldscanner mit Laser-Abstandssensor nachgerüstet



Magcam NV hat seine Produktreihe um einen Laser-Abstandssensor für Integration in die Magcam Portal- und Combi-Scanner erweitert. Der Laser-Abstandssensor erlaubt die submikrometeregenaue Vermessung der Geometrie von Magneten und Magnetbaugruppen. Neben der

einfachen Messung der Höhe eines Musters, wobei die exakte Höheneingabe durch den Benutzer überflüssig wird, gehören auch die Vermessung der lateralen Abmessungen und komplette Oberflächenscans zu den Möglichkeiten. Diese zusätzlichen Messungen komplementieren die

von der 3D-Magnetfeldkamera aufgenommenen Magnetfeldverteilungen, wobei geometrische und magnetische Messergebnisse an einander korreliert werden können.

Der Laser-Abstandssensor lässt sich auf bestehende SPS-gesteuerte Magcam Portalscanner nachrüsten, wodurch Benutzer auf kostengünstige Weise ihr Magcam-System in ein hochperformantes Hybridsystem für sowohl dimensionale als auch magnetische Messungen an Permanentmagneten und Magnetbaugruppen umwandeln können. Dabei benutzt der Laser-Abstandssensor die hochgenaue Mechanik des Scanners.

Magcam hat sich als Technologieführer auf innovative Prüfsysteme für Permanentmagnete spezialisiert, die auf der einzigartigen, patentierten Magnetfeld-Kameratechnik basieren. Systeme von Magcam werden sowohl in

der Entwicklung als auch bei der Qualitätskontrolle von High-End Magneten und Magnetsystemen eingesetzt. Zum Kundenkreis von Magcam zählen weltweit führende Konstrukteure von Motoren und Generatoren, Unternehmen der Medizintechnik und Biotechnologie, Produzenten von Consumer Elektronik, Forschungslaboratorien und Hersteller von Magneten aller Art.

Der Magcam Portal- und Rotorscanner sind SPS-gesteuertes, motorisiertes Scansystemen mit integrierter MiniCube3d Magnetfeld-Kamera um große Flächen und Volumen bis 300 x 300 mm mit hoher Geschwindigkeit zu messen. Der Scanner wird automatisch von der MagScope Mess- und Analyse-Software gesteuert.

► *Magcam NV*  
[magcam.com](http://magcam.com)

## Portable Sauerstoff-Analysatoren mit erweiterter ATEX-Zertifizierung

Die Produktreihe der portablen Sauerstoff-Analysatoren von Analytical Industries Inc. (All) wird um die Zulassung für den Einsatz in explosiven Atmosphären mit Acetylen und/oder Wasserstoff auf ATEX II 2 G Ex ib IIC T4 Gb erweitert. Zu den neu zertifizierten Geräten gehören die Instrumente GPR-1000, GPR-1100 und GPR-2000, sowie der GPR-1200 Premium Analytator. Die portablen Sauerstoff-Analysatoren eignen sich für Messungen zur Sicherstellung der Produktqualität genauso wie zur Vermeidung potenziell explosiver Atmosphären durch die Erkennung von Leckagen.

Durch Nutzung der galvanischen Sauerstoff-Sensoren von All sind die portablen Analysatoren sehr wartungsarm. Die Sensoren haben eine Lebensdauer zwischen 24 und 32 Monaten



und der Austausch ist einfach und schnell durchzuführen. Das innovative Design des integrierten Sampling Systems eliminiert Wartezeiten zwischen aufeinanderfolgenden Messungen, ermöglicht die Spülung der Mess-

leitungen im Bypass und sichert auf diese Weise sehr schnelle Ansprechzeiten auf Änderungen der Sauerstoff-Konzentrationen im PPM-Bereich. Die Instrumente verfügen über ein technisch hochwertiges Sample-/

Bypass-System, welches die Sensoren über ein 4-Wegeventil von hohen Umgebungs-Sauerstoffkonzentrationen absperrt und die Standzeiten optimiert.

Dank Akkulaufzeiten von bis zu 30 Tagen mit einer Ladung eignen sich die Geräte hervorragend für den netzunabhängigen Feldeinsatz.

Unter [www.ii1.com](http://www.ii1.com) stehen umfangreiche Informationen zu den portablen Baureihen, sowie dem erweiterten Produktsortiment der elektrochemischen Sauerstoff-Analysatoren und Sensoren speziell für die Bereiche Medizin, Tauchen und für den OEM-Einsatz zur Verfügung.

► *Michell Instruments Gruppe*  
[www.michell.com](http://www.michell.com)

Als PCIe-Karte:  
20 Varianten mit 1 bis 8 Kanälen



M2p.59xx

## 41 neue Digitizer! Schneller und besser!

Als portable Netbox:  
9 Varianten mit 4 bis 16 Kanälen



DN2.59x



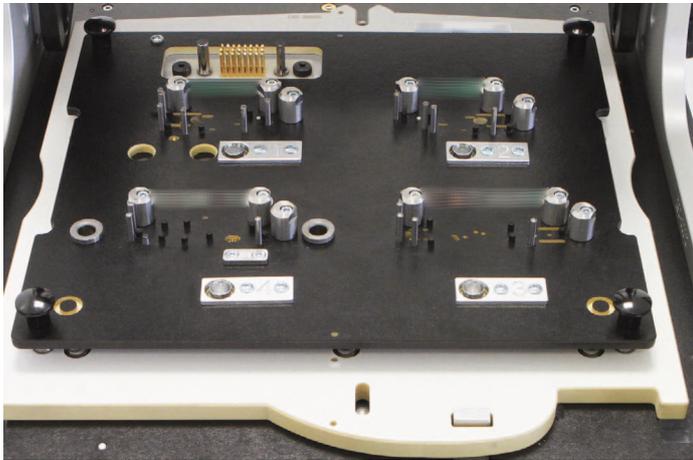
Als Desktop & Rack Netbox:  
12 Varianten mit 24 bis 48 Kanälen

DN6.59x

- 16 Bit Digitizer mit 20 MS/s, 40 MS/s, 80 MS/s oder 125 MS/s
- Bandbreite 10 MHz bis 60 MHz
- Schnelles PCI Express x4 Interface
- Single-ended oder differentielle Eingänge per Software wählbar
- Gleichzeitiges Sampling auf allen Kanälen
- Separate ADC und Verstärker pro Kanal
- 6 Eingangsbereiche:  $\pm 200$  mV bis  $\pm 10$  V
- Enthaltene Funktionen: Single-Shot, Streaming, Mehrfachaufnahme, Gated Sampling, ABA, Zeitstempel

## Messtechnik: Platinen auf den Zahn geföhlt

MCD Elektronik entwickelt Platinen-Prüfer für Zahntechnik-Gerät



**Sicher verwahrt:** die Nadeln des Prüfadapters fahren erst im geschlossenen Zustand aus

MCD Elektronik hat eine neue Prüfstation für die vier Platinen eines LED-Polymerisationsgerätes entwickelt. Die drei LED-Ansteuerplatinen werden vollautomatisch auf Strom und Spannung bei unterschiedlichen Lasten geprüft. In der gleichen Zeit wird die Controller Platine auf die späteren Bedienfunktionen, wie Ansteuerung der Kontroll-LEDs, der Buzzer- und der Taster-Funktion ge-

testet. Der Adapter überprüft in einem Durchgang alle vier Platinen des Gerätes.

### Schnelle und einfache Zuordnung

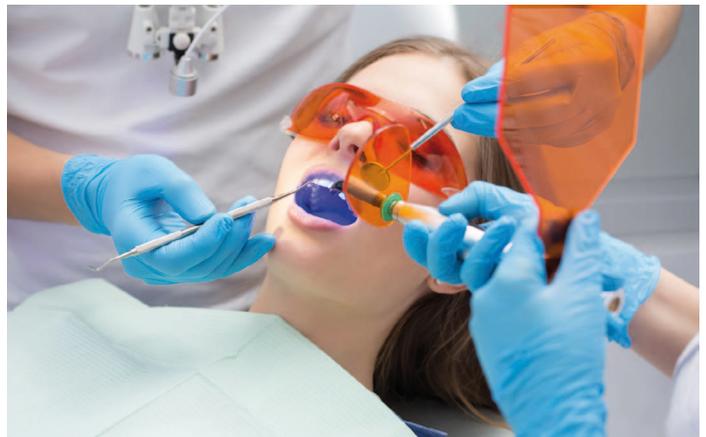
Markierungen im Adapter sorgen für eine schnelle und einfache Zuordnung und Kontrollfunktion jeder einzelnen Platine. Der Prüfer wird durch einen halbautomatischen Bedienungsablauf unter-

stützt, indem er die abgefragten Funktionen manuell über einen Touchscreen oder den Handscanner bestätigt. Dies ermöglicht eine sehr kurze Handling-Zeit und einen Durchsatz von circa zwei Platinen-Sätzen pro Minute. Ein Wert, der die Vorgaben des Kunden, nämlich 10 Stück pro Stunde, um ein Vielfaches übertrifft. Die Platinen werden über Nadeln kontaktiert, die zu ihrem eigenen Schutz eingefahren werden, wenn der Adapter geöffnet ist.

eines Prüflings nicht überschrieben werden. Jeder Fehler muss eindeutig dem Prüfpunkt der Prüfspezifikation zuordenbar sein. Das heißt, der Fehler wird angezeigt, in den Testresultaten abgespeichert und vor Fremdzugriffen geschützt. So stellt das System sicher, dass zu keiner Zeit Daten verändert, überschrieben oder gelöscht werden.

### Flexibel einstellbar

Die Steuerung ist in dem bewährten „ULC-Rack“ von



**UV-Licht ist stets zur Verfügung, wenn es die Behandlung erfordert. Gründliche Produktionstests sichern die Zuverlässigkeit des Gerätes.** © Bilder 1 und 2 mcd, Birkenfeld, Bild 3 shutterstock: bezikus

### Klimaschrank-geprüft

Das Prüfsystem ist bei seinem Betrieb im thailändischen Produktionsbetrieb hohen Temperaturen und einer extremen Luftfeuchtigkeit ausgesetzt. Deshalb testeten die MCD Entwickler die Prüfstation vorab unter anderem im Klimaschrank.

MCD Elektronik untergebracht. Sie bietet vielfältige Einstellmöglichkeiten und optimalen Zugriff auf das Nadelbett für Inbetriebnahme, Debugging, Fehlersuche, flexibles Multiplexing und integrierte Bauteilmessfunktionen. Das System ist praktisch wartungsfrei, kann sich auf neue Anforderungen selbst adaptieren und sich nach einer vorgegebenen Zeit selbst kalibrieren. Die abschließende Validierung der Prüfstation nach medizinischen Richtlinien bestätigte den Erfolg des Projekts.

### „Toolmonitor“-Module

Die universelle MCD Elektronik Prüf-Software „TestManager CE“ und deren „Toolmonitor“-Module gewährleisten eine lückenlose Dokumentation und Steuerung der Prüfungen. Bei der Dokumentation ist es wichtig, dass bestehende Datensätze bei Mehrfach-Tests

► MCD Elektronik GmbH  
www.mcd-elektronik.de



**Perfekt vorbereitet für den internationalen Betrieb:** der MCD Prüfplatz mit mehrsprachigem Touch-Screen

## Intelligente Messkammerlösungen



Viele Unternehmen, die elektronische Komponenten und Systeme entwickeln, nutzen mobile Messkammern zur Optimierung ihrer Produkte. Hierbei kann bereits im Rahmen der entwicklungsbegleitenden Prüfung der EMV-Konformität (EMV-Pre-Compliance-Test) festgestellt werden, ob die vorgegebenen Grenzwerte hinsichtlich Störemissionen und Störfestigkeit entsprechend eingehalten werden.

### Modulare Messkammern

Aufgrund steigender Sicherheitsanforderungen ist für kritische Komponenten oder Systeme besonders aus dem Bereich Medizintechnik, oftmals eine 100%-Endprüfung der Produkte erforderlich. Gerade in diesem Bereich erfüllen modulare Messkammern die Anforderungen zahlreicher Kunden. Durch die konzeptbedingten kompakten Abmessungen können die Messkammern von Telemeter Electronic ortsunabhängig und flexibel im Bereich der Entwicklung, der Fertigung, im Labor oder in der Qualitätssicherung eingesetzt werden. Je nach Anforderungsprofil können sie für einen Frequenzbereich zwischen 100 kHz bis hin zu 80 GHz angepasst und entsprechend vielseitig für Anwendungen z. B.

in den Bereichen RFID, Smart Home oder Elektromobilität eingesetzt werden.

### Hohe Variantenvielfalt

Durch ein modulares Fertigungskonzept kann eine Vielzahl unterschiedlicher Kammer-Variationen realisiert werden. Der Kunde kann zwischen einem vertikalen oder horizontalen Aufbau in frei definierbaren Gehäusegrößen

wählen. Die Kammer wird dann passgenau auf die jeweilige Anwendung sowie Räumlichkeiten zugeschnitten. Verschiedene Türkonzepte ermöglichen dem Anwender einen bequemen Zugang zum Prüfling. Die Integration von Antennen, Positioniersystemen sowie Prüflingaufnahmen und Schnittstellen nach Kundenvorgabe garantiert einen komfortablen und störungsfreien Messablauf. Telemeter Electronic hat das Ziel, den Kunden intelligente und vollständig integrierte Messlösungen zu liefern. Individuelle Steuerungs-, Mess- und Bedienkonzepte, bis hin zur vollautomatischen Steuerung der Messkammer, ermöglichen eine drastische Verkürzung der Entwicklungszeiten. Als Anbieter von Komplettlösungen aus einer Hand, liefert Telemeter Electronic auch ergänzende Komponenten wie Verstärker, Antennen, Schaltfelder oder Messgeräte. Im Dialog zwischen den Kunden und den Produktspezialisten von Telemeter Electronic entstehen hier maßgeschneiderte Lösungen.

► *Telemeter Electronic GmbH*  
[info@telemeter.de](mailto:info@telemeter.de)  
[www.telemeter.info](http://www.telemeter.info)

## Weltweite Sicherheit für medizinische elektrische Geräte

Die Gesetzgebung und die Berufsgenossenschaften weisen immer wieder darauf hin, wie wichtig es ist, einen sicheren Umgang mit elektrischen Betriebsmitteln zu gewährleisten. Gerade durch die hohen Anforderungen bei Medizinprodukten müssen diese sicher sein – für Patienten, Anwender und Dritte, z. B. Besucher.

Seit mehr als 30 Jahren ist der „Bender-Tester“ ein Begriff für Qualität und Langlebigkeit im Bereich der vollautomatischen elektrischen Sicherheitstester. Mit dem UNIMET 810ST ist die dritte Generation des bedienbaren UNIMET 800ST auf den Markt, der normgerecht den „Erstgemessenen Wert“ speichert, um ihn bei späteren Vergleichen als Bezugswert heranzuziehen. Das Gerät besticht durch seine Normenvielfalt, wie z. B. die IEC60601-1 und die IEC 61010-1, selbstverständlich mit einer normgerechten Prüfung des Prüfstromes von 25 A,



wie es auch die IEC 60601-1 fordert. Somit erlaubt der UNIMET 810ST als laut Hersteller einziger Sicherheitstester weltweit diese normgerechte Prüfung mit einem Prüfstrom von 25 A – schnell, komfortabel und effektiv.

Vorteile für den Anwender bieten zudem das 36-monatige Kalibrierintervall sowie die Garantiezeit von 36 Monaten. Dies bedeutet geringe Folgekosten über mehrere Jahre hinweg.

### Weitere Vorzüge:

- Leichte Bedienung und Handhabung durch Windows-Oberfläche
- Gestalten eigener Prüfabläufe
- Filterfunktion zur schnellen Datenfindung
- Prüfterminverwaltung
- Mandantenfähigkeit
- Katalogsysteme
- Datenaustausch und -speicherung über Control Center
- Automatischer, teilautomatischer oder manueller Prüfablauf
- Sicht-, Elektrische- und Funktionsprüfung eigendefinierbar

► *Bender GmbH & Co. KG*  
[info@bender.de](mailto:info@bender.de)  
[www.bender.de](http://www.bender.de)

# Optimiertes Digitalmikroskop für die smarte Inspektion

*EVO Cam II - Die neue Generation der digitalen Mikroskopie*



**Die neue Generation der EVO Cam II Digitalmikroskope vereint eine intuitive und schnelle Bilderfassung mit smarter digitaler Inspektion und Dokumentation.**

Mit dem Digitalmikroskop EVO Cam II steht nun ein Werkzeug zur Verfügung, das ultra-scharfe Bilder mit intuitiver Funktionsweise kombiniert und eine smarte digitale Inspektion und Dokumentation im Produktions- und Laborumfeld ermöglicht.

Durch die aktuellen Trends Digitalisierung und Industrie 4.0, die auch besonders in der Qualitätssicherung Einzug halten, werden gerade in der mikroskopischen Inspektion präzise und verlässliche Prozesse erwartet. Dies

wird mit EVO Cam II in besonderem Maße erreicht.

Neue Features wie z.B. kundenspezifische Overlays, Wi-Fi Bildtransfer, UV-Ringlicht und das komplett neu gestaltete Onscreen Bildschirmmenü erleichtern die tägliche Routinearbeit.

In Bruchteilen von Sekunden werden von der Probe hochauflösende Bilder in hervorragender Detailgenauigkeit aufgenommen oder Komponenten können im Livebild schnell und zuverlässig auf Fehler überprüft werden.

Die Bildwiedergabe bei 60 Bildern pro Sekunde gestattet Livebilder ohne Bewegungsunschärfe und die optische Vergrößerung von 1,7x bis 300x macht sowohl eine makroskopische wie mikroskopische Aufnahme möglich.

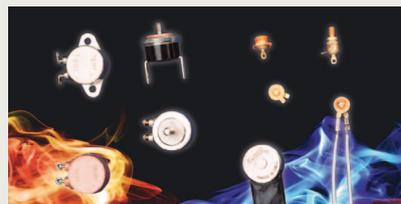
Zur professionellen Bearbeitung und Weiterverarbeitung der Aufnahmen wird natürlich auch eine optionale Mess- und Dokumentationssoftware angeboten, die 2-D Messfunktionen und Fokusstacking erlaubt. Für eine schnelle und unkomplizierte Aufnahme lassen sich Bilder auch auf Knopfdruck erfassen und direkt auf einen USB-Stick speichern.

Zur Prüfung von Schutzlacken und Oberflächen, insbesondere in

der Elektronik, Luft- & Raumfahrt und Forensik kann ein optionales UV-Ringlicht am Digitalmikroskop adaptiert werden. Mit dem neuen Digitalmikroskop EVO Cam II von Vision Engineering werden digitale Inspektionen, Analysen und Messaufgaben reproduzierbar und sicher erledigt. Qualitätskontrolle, Fertigung, Fehleranalyse, F&E, und Schulungszwecke sind nur einige Teilbereiche, in denen die perfekte Abbildungsqualität von EVO Cam II den entscheidenden Vorteil bietet.

► Vision Engineering Ltd.  
[www.visioneng.de](http://www.visioneng.de)

## Hochzuverlässige Thermostate für ein Maximum an Sicherheit



metisch dichter Ausführung eingesetzt werden. Die Funktion dieser mechanischen Präzisionsthermostate ist reversibel. Dies bedeutet, dass sich der Kontakt

Die Überwachung von Temperaturen in Labor- und Analysegeräten stellt eine wichtige Funktion innerhalb des Gesamtsystems dar. Um Messergebnisse eindeutig reproduzieren zu können ist es zwingend notwendig, die Temperatur zu kontrollieren. Die Thermostate von Telemeter können außerdem auch zur Sicherheitsabschaltung verwendet werden.

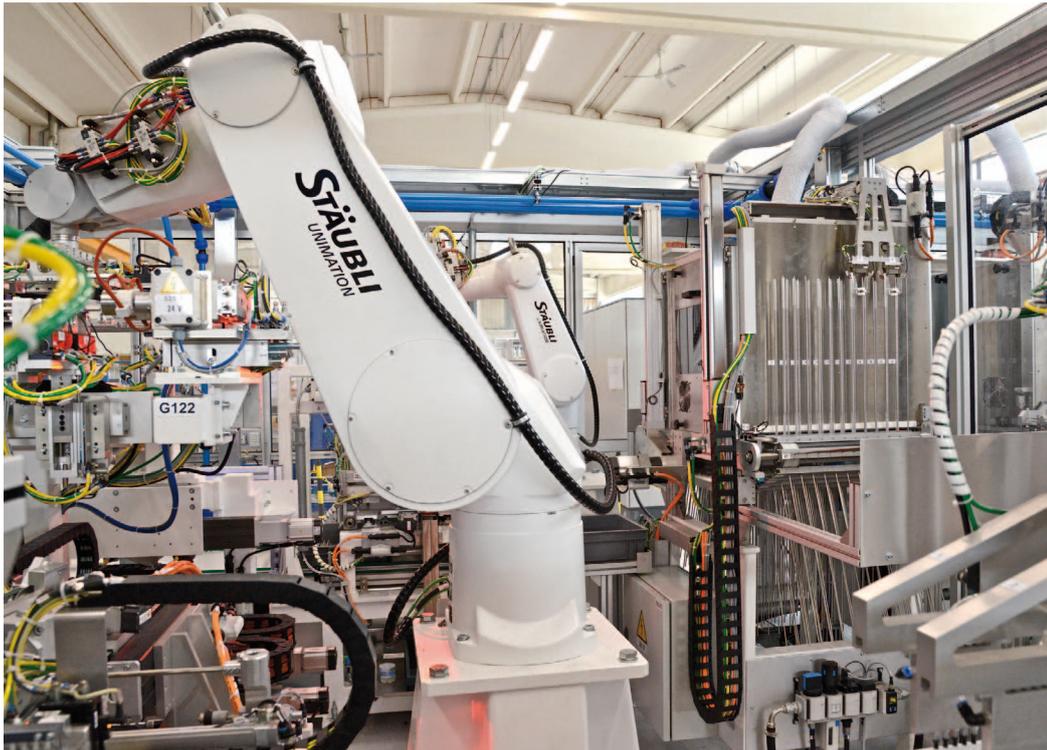
Nicht immer ist es zwingend notwendig Temperatursensoren zu verwenden. Als Alternative können auch mechanische Präzisionsthermostate in her-

metisch dichter Ausführung eingesetzt werden. Die Funktion dieser mechanischen Präzisionsthermostate ist reversibel. Dies bedeutet, dass sich der Kontakt bei genau definierten Werten öffnet oder schließt. Diese Thermostate sind hermetisch dicht sowie schock- und vibrationsgeprüft. Deshalb sind sie ideal für Anwendungen, die keine Kompromisse erlauben. Der Schalttemperaturbereich der mechanischen Präzisionsthermostate erstreckt sich von -54 bis +288 °C.

► Telemeter Electronic GmbH  
[www.telemeter.info](http://www.telemeter.info)

# Spiraltubus-Montage automatisiert

Die diffizile Montage von Spiraltuben galt bis dato als nicht automatisierbar. Jetzt hat sich das italienische Systemhaus Elettrosystem der Sache angenommen und die nach eigenen Angaben weltweit erste Montageanlage mit vier Stäubli-Sechssachsern für diese anspruchsvolle Aufgabenstellung realisiert.



Die zwei Stäubli Sechssachser RX160 und TX90 beim Handling der biegeschlaffen Intubier-Schläuche

Die Intubation gilt heute als medizinische Standardmethode der Atemwegssicherung. Dazu kommt in der Anästhesie sowie in der Intensiv- und Rettungsmedizin eine spezielle Hohlsonde, der Tubus, zum Einsatz. Aus technischer Sicht richten sich an das wichtige medizinische Hilfsmittel kontrovers anmutende Anforderungen. Es muss die zur Einführung nötige Steifigkeit aufbringen und darf sich unter keinen Umständen verengen, soll sich aber möglichst flexibel der Anatomie des Menschen anpassen.

Um die erforderliche Biegesteifigkeit und Flexibilität zu garantieren, kommen beim führenden Medizintechnik-Hersteller

Medtronic 4-Schicht-Verbundschläuche mit einer integrierten Spirale aus dünnem Federstahl zum Einsatz. Doch exakt in diesem Verbund liegt die produktionstechnische Tücke: der schichtweise Aufbau der sogenannten Spiraltuben von innen nach außen. Die Qualitätsanforderungen und die schwierige Handhabung der beiden biegeschlaffen Komponenten PVC-Liner und Stahlfeder legen die Hürde für Automation hoch.

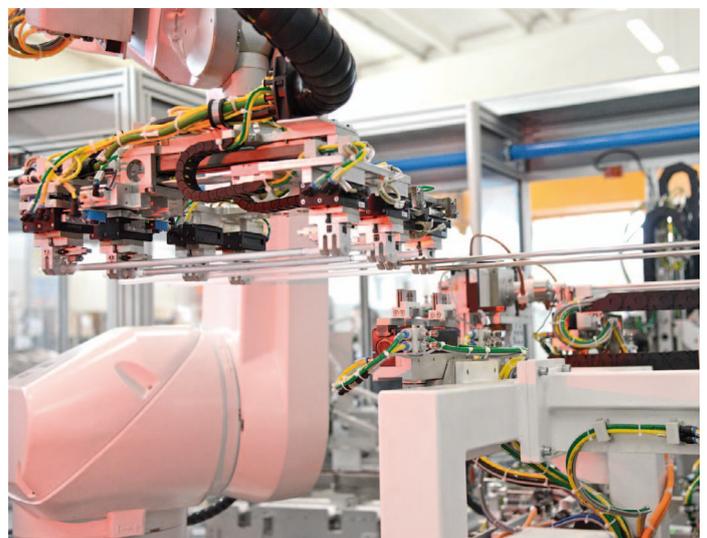
Die diffizile Montage der Feder auf dem Schlauchliner galt bis dato als nicht automatisierbar – ein produktionstechnischer Faktor, der einer benötigten Kapazitätserhöhung im Medtronic-Werk Dublin im Wege stand. Dort wurde

diese Aufgabe bisher in Handarbeit ausgeführt.

## Anspruchsvolle Aufgabenstellung

Bisher wohlgerneht, denn vor kurzem realisierte Elettrosystem eine vollautomatische Montagezelle, in der vier Stäubli-Roboter und jede Menge Linearsysteme das Unmögliche möglich machen. Konkret geht es bei der Automatisierung darum, eine feine Schraubenfeder aus Stahl auf ein PVC-Röhrchen aufzuziehen und das Bauteil mit Kleber zu ummanteln. Die besonderen Herausforderungen liegen in der definiert gleichmäßigen Verteilung der Federwindungen sowie in der Handhabung der beiden biegeschlaffen Komponenten.

Auf einen weiteren wesentlichen Aspekt verweist Elettrosystem-Entwicklungsingenieur Simone Puccio: „Wir konnten



Der zweigeteilte, pneumatische Doppelgreifer ermöglicht zeitgleich die Handhabung zweier unbearbeiteter und zweier bereits federummantelter Schläuche

die Anlage so flexibel auslegen, dass sie die Montage von sieben verschiedenen Varianten mit Schlauchdurchmessern von 5,0 bis 9,5 mm sowie Schläuchen mit unterschiedlicher Länge und Flexibilität erlaubt. Die Variantenvielfalt ist erforderlich, um Patienten vom Kleinkind bis zum größten Erwachsenen mit einem geeigneten Tubus behandeln zu können.“

## Produktionsaufbau

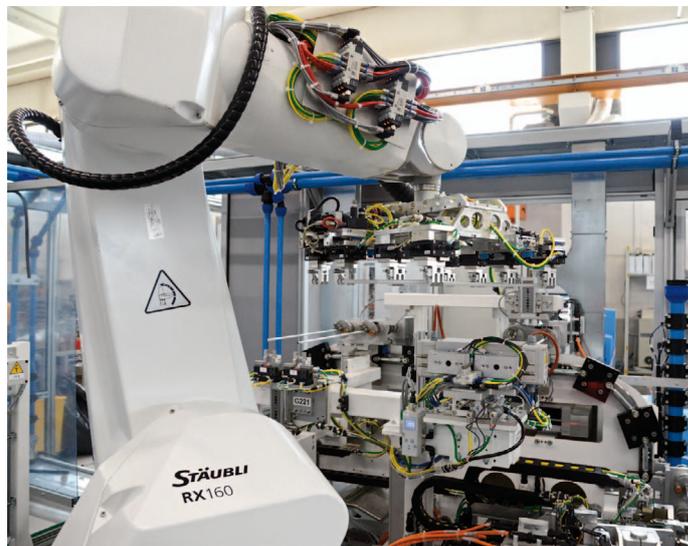
Die realisierte Automation für die Teilmontage von vier Spiraltuben gleichzeitig besteht aus zwei spiegelbildlich konzipierten Zellen, in denen jeweils ein Stäubli RX160 und eine Stäubli TX90 die flexible Handhabung übernehmen. Die komplizierte Montage der Feder erfolgt in einem integrierten Prozesskreislauf, der über Linearsysteme verkettet ist. Großer Vorteil der Stäubli Roboter ist, dass sie bereits in Standardkonfiguration die Reinraumklasse ISO 5 erfüllen, so dass Elettrosystem nicht auf spezielle Cleanroom-Ausführungen zurückgreifen musste.

Bei einer Zykluszeit von rund 12 Sekunden errechnet sich eine Gesamt-Fertigungszeit von etwa drei Sekunden pro Schlauch. Dabei erlaubt die übergeordnete SPS auch die Bearbeitung unterschiedlicher Varianten in den Zwillingzellen. Zwei Bediener übernehmen die Überwachung sowie das Zu- und Abführen der Werkstücke. Obgleich der große Stäubli Sechssachser RX160 auf den ersten Blick großzügig dimensioniert anmutet, gab es für seine Wahl gute Gründe. Der Roboter verfügt über eine beachtliche Reichweite von 1710 mm und hat genügend Tragkraft für das komplexe Vierfachgreifersystem. „Dabei haben uns weniger die Gewichte, als vielmehr die auftretenden Momente des weit ausladenden Greifers Sorge bereitet“, erklärt Puccio. „Sie gehen zu Lasten der Roboterachse. Um langfristig die Beanspruchung des Getriebes minimal zu halten, fiel

die Wahl auf den kräftigen RX160. Mit einer nominalen Tragkraft von 34 kg und den bekannt spielfreien Stäubli-Getrieben können wir auf eine dauerhafte Top-Performance des Roboters vertrauen.“

## Verstellbarer Vierfachgreifer für alle Produktvarianten

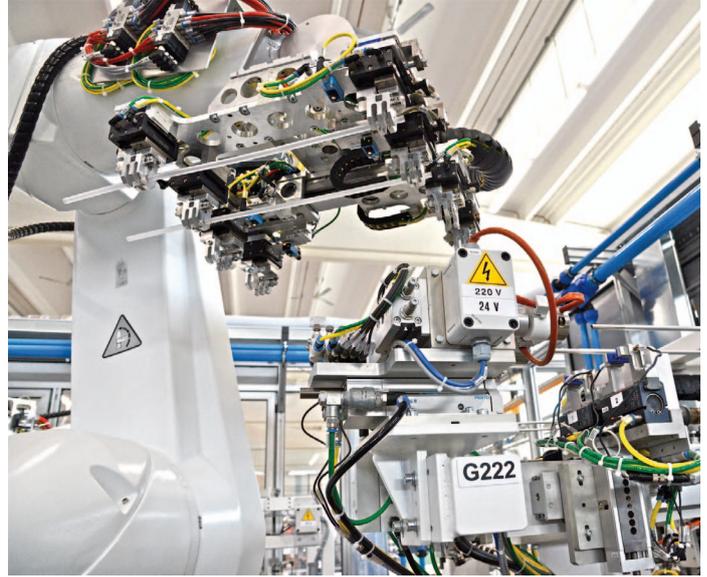
Beim eingesetzten Greifer handelt es sich um eine von Elettrosystem in enger Abstimmung mit dem Kunden entwickelte Lösung. Der zweigeteilte, pneumatische



**Auf Spezialausführungen konnte der Systemintegrator verzichten, da die Standard-Ausführungen der Stäubli-Roboter bereits Reinraumklasse ISO 5 erfüllen**

Doppelgreifer ermöglicht zeitgleich die Handhabung zweier unbearbeiteter und zweier bereits federummantelter Schläuche. Zudem lassen sich die Abstände der Greiferzangen über ein Schienensystem variieren und somit an verschiedene Dimensionen der Werkstückvarianten anpassen. Die Umrüstung auf eine der sieben Tubusvarianten ist deshalb alles in allem in rund 15 Minuten erledigt.

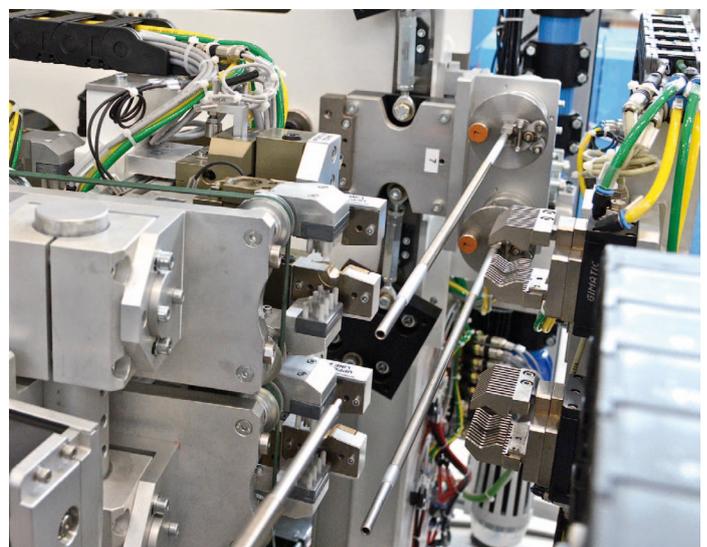
Mit diesem einen Universalgreifer erledigt der Stäubli RX160 hochpräzise die komplette Handhabung: das paarweise Greifen der PVC-Liner und deren Aufschieben auf Trägerstäbe, das Zuführen an eine ‚Anspitzstation‘ sowie an die Übergabesta-



**Die auftretenden Momente durch den weit ausladenden Vierfach-Universalgreifer für alle Produktvarianten steckt der Stäubli RX160 locker weg**

tion zum Prozesskreis Federmontage, das Abholen der fertig mit Federn ummantelten PVC-Schläuche, das Zuführen zur Kleberauftragsstation, die optische Qualitätsüberprüfung und letztlich das vertikale Ablegen in der Trocknerstation. Alles Weitere, sprich das Ablängen und die finale Qualitätsprüfung, übernimmt im Anschluss der kleinere Stäubli TX90.

Auf diese Weise können in der Doppelzelle rund 900 Intubierschläuche pro Stunde mit Federn und Kleber versehen werden. Die Endmontage der nunmehr stabileren Verbund-Bauteile erledigen Folgestationen vollautomatisch. Durch den Einsatz der weltweit ersten Roboterzelle für diese Aufgabenstellung schlägt das irische Werk von Medtronic



**Auf den inneren PVC-Schlauch wird eine Stahlspirale aufgeschraubt und mit Kleber überzogen**

# Dosierlösungen von A bis XYZ



Seit vielen Jahren vertreiben wir bei GLOBACO Dosiertechnik von Techcon wegen ihrer hohen Präzision und Haltbarkeit.

Dosiersysteme von Techcon bieten verbesserte Arbeitshygiene und verbesserte Produktivität, machen Prozesse effizienter und schaffen damit einen Mehrwert für Sie. Mit diesen hochwertigen Pro-

dukten, unserer Entschlossenheit und langjährigem Know-how helfen wir Ihnen Fertigungsprobleme zu lösen, sei es in der Luftfahrt, beim Militär, in der Verpackungsindustrie, bei der Herstellung medizinischer Geräte, in der industriellen Montage oder in der Elektronik. Während sich Ihre Prozesse und Herausforderungen weiter-

entwickeln, wird Techcon weiterhin intelligentere, sauberere und langlebigere Lösungen für Ihre Anwendungen anbieten.

## Genauigkeit, Wiederholbarkeit und Flexibilität

für eine Vielzahl an Service-Industrien:

- Luft- und Raumfahrt
- Militär
- Verpackungsindustrie
- Industrielle Montage
- Medizinische Geräte
- Elektronik
- Mobile Geräte
- Automobil
- Sondermaschinenbau

## Leistungsmerkmale

### Höhere Genauigkeit:

Techcon Dosiersysteme und -komponenten sind so konzipiert und hergestellt, dass sie eine strenge Kontrolle und Genauigkeit für eine Vielzahl von Dosiersystemanwendungen bieten. Die Dosierroboter wurden speziell für Dosieranwendungen entwickelt und konfiguriert. Sie bieten absolute Kontrolle über die Dosierung

von Flüssigkeiten und Pasten, ob in Linien, Bögen oder Kreisen bis hin zu wiederholten, zeitgesteuerten Punkten.

### Hervorragende Haltbarkeit:

Techcon Dosierventile werden in sensiblen Fertigungsprozessen eingesetzt. Sie benötigen weniger Wartung als vergleichbare Produkte, wodurch sie in der Branche als „Arbeitspferd“ geschätzt werden.

### Verbesserte Arbeitshygiene:

Das Ergebnis höherer Genauigkeit und hervorragender Haltbarkeit ist eine verbesserte industrielle Hygiene – ein sauberer, effizienter Prozess.

### Gesteigerte Produktivität:

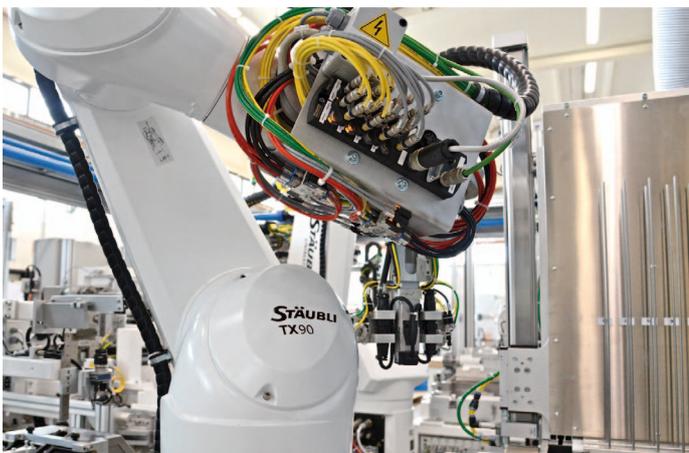
Mit Dosiertechnik von Techcon wird Ihre Produktivität gesteigert. Prozesse werden schneller ausgeführt, es entsteht weniger Abfall, die Ausrüstung hält länger – und Sie sparen Geld!

Alle diese Punkte – Genauigkeit, Haltbarkeit, Arbeitshygiene und Produktivität – ergeben einen überzeugenden Mehrwert!



## Globaco GmbH

Paul-Ehrlich-Straße 16-20 • 63322 Rödermark • Tel.: 06074/86915  
Fax: 06074/93576 • info@globaco.de • www.globaco.de



### Der Stäubli TX90 übernimmt die finale Qualitätskontrolle und das Ablängen der Schläuche

neue Maßstäbe bei der Herstellung dieses lebenswichtigen Produktes auf. Dabei freut man sich nicht nur über eine deutliche Stei-

gerung der Gesamtkapazität, sondern auch über einen Zuegang an Flexibilität und Prozesssicherheit.

Auch bei Elettrosystem ist man von der Anlage überzeugt: „Wir wollen unseren Kunden langfristig als Partner zur Seite stehen und stellen selbst die höchsten Qualitätsansprüche an unsere Systemlösungen. Deshalb setzen wir bevorzugt Stäubli-Roboter ein. Nicht zuletzt durch die Präzision der Roboter sowie ihrer hervorragenden Bahntreue und Verlässlichkeit sind wir sicher, die geforderten Spezifikationen unseres Auftraggebers Medtronic langfristig erfüllen zu können“, so Puccio abschließend.

## Über Elettrosystem

Der italienische Anlagenbauer Elettrosystem mit Firmensitz in Asti bei Turin ist auf maßgeschneiderte Automatisierungslösungen

für verschiedenste Branchen spezialisiert. In den zurückliegenden 25 Jahren hat sich das Unternehmen einen Namen für die erfolgreiche Realisierung schlüsselfertiger Prüf- und Montageanlagen gemacht. Elettrosystem ist in nahezu allen Industriebereichen tätig und verfügt über eine ausgewiesene Expertise für die Realisierung anspruchsvoller Automatisierungsaufgaben selbst in hochsensiblen Branchen wie Medizin und Pharma. Dabei erkannten die Italiener bereits sehr früh die Vorteile von Industrierobotern, so dass sie heute über ein umfassendes Robotik-Know-how verfügen.

► Stäubli Robotics  
[www.staubli.com](http://www.staubli.com)

# Hochglänzende Implantate

*Oberflächenfinish für Implantate*



**Eine perfekte Oberfläche verlängert die Verwendungsdauer von Gelenkimplantaten**

Nichts ist für die Ewigkeit – zumindest in der Endprothetik. Auch das hochwertigste Implantat hat nur eine begrenzte Einsatzdauer. Zu den Hauptfaktoren gehört die Oberflächengüte. Die

OTEC Präzisionsfinish GmbH hat maschinelle Schleif- und Polierverfahren für die Medizintechnik weiterentwickelt. Damit kann bei der Herstellung medizinischer Implantate eine neue Dimension der Oberflächengüte erreicht werden.

Für verschiedene Arten von Implantaten gibt es völlig unterschiedliche Anforderungen hinsichtlich der Oberflächenbearbeitung. Je nach Einsatzgebiet entscheiden jeweils eigene Kriterien über die Qualität des Produktes: Hohe Passgenauigkeit, homogene Oberfläche, starke oder minimale Kantenverrundung. In Kombination mit der meist komplexen Formgebung war eine prozessichere maschinelle Bearbeitung bisher kaum möglich.

## Wirtschaftlich und in konstanter Qualität

Die OTEC Präzisionsfinish GmbH hat in mehrjähriger Arbeit

spezielle Prozessparameter für das Schleppfinish- und das Tellerfliehkraftverfahren entwickelt, mit denen die besonderen Anforderungen der Implantatherstellung erfüllt werden können. Damit wird eine schnelle und wirtschaftliche Oberflächenbearbeitung in konstanter Qualität möglich. In kurzer Zeit können Werkstücke unterschiedlichster Form und Gewicht präzise entgratet, geschliffen, geglättet und poliert werden. Dazu werden sie lose oder fixiert in rotierenden Haltern durch individuell zusammengestellte abrasive Bearbeitungsmedien gezogen.

## Gelenkimplantate

Bei Hüft- und Kniegelenken ist eine homogene, sehr glatte, hochglanzpolierte Oberfläche der Kontaktflächen erforderlich. OTEC hat hier einen speziellen Bearbeitungsprozess für das Schleppfinishing entwickelt.



**Die richtige Mischung für Präzision: Tellerfliehkraftmaschine von OTEC**

OTEC Präzisionsfinish GmbH  
 info@otec.de  
 www.otec.de

Dabei werden die Werkstücke in passende Halterungen aufgespannt und in mehreren Bearbeitungsschritten durch geeignete Schleif- und Poliermedien gezogen. Das Aufspannen verhindert eine Beschädigung der Werkstücke untereinander. Entscheidend für das Bearbeitungsergebnis ist der optimale Aufspannwinkel. Damit können Ra-Werte von  $0,03 \mu\text{m}$  erreicht werden.

## Knochenschrauben und Dentalimplantate

Knochenschrauben und Dentalimplantate bestehen aus speziellen Edelstahl- oder Titanlegierungen. Für einen festen Sitz sind möglichst unverrundete, aber gratfreie Kanten notwendig. Eine glatte, polierte Oberfläche ermöglicht problemloses Einsetzen und Entfernen. Zusätzlich vereinfacht die glatte Oberfläche das Desinfizieren unmittelbar vor der Verwendung. OTEC hat ein Verfahren entwickelt, das in der Lage ist, alle drei Anforderungen in nur einem Arbeitsgang zu erfüllen. Mit einer Tellerfliehkraftmaschine ist es möglich, ohne nennenswerte Kantenverrundung eine glatte, hochpolierte Oberfläche zu erzeugen. Die Werkstücke

sind nach dem einstufigen Prozess hell, makellos und wirken deutlich hochwertiger. Hier sind Ra-Werte von  $0,03 \mu\text{m}$  möglich.

## Knochenplatten

Im Gegensatz dazu ist bei Knochenplatten üblicherweise eine besonders starke Kantenverrundung gefordert, die Oberfläche soll möglichst glatt und homogen sein. Auch hierfür kommt eine Tellerfliehkraftmaschine zum Einsatz, allerdings mit anderen Bearbeitungsparametern. Damit gelingt es in sehr kurzer Bearbeitungszeit, Stanz- und Zerspanungsspuren restlos zu entfernen und eine glatte, hochwertige Oberfläche zu erzeugen.

## Ohrspasstücke

So genannte Otoplastik-Teile für Hörgeräte oder Gehörschutz werden mittels eines Rapid-Manufacturing-Verfahrens aus Spezialkunststoffen hergestellt. Bedingt durch das Herstellungsverfahren entsteht eine raue Oberfläche, die für das menschliche Ohr in Bezug auf Passgenauigkeit und Tragekomfort nicht geeignet wäre. OTEC hat ein Verfahren entwickelt, bei dem die Ohrspasstücke in relativ kurzer Zeit in einer Tellerflieh-

kraftmaschine geschliffen werden. Die besondere Konstruktion der Maschine erlaubt eine sehr hochwertige Glättung der Oberfläche bei werkstückschonender Bearbeitung. Das bedeutet, die empfindlichen Werkstücke werden beschädigungsfrei in sehr kurzer Zeit prozesssicher bearbeitet, aufwändiges Handschleifen in variierender Ergebnisqualität entfällt.

## Von der Beratung bis zur Serienfertigung

Entscheidend für die optimale Erfüllung der jeweiligen Anforderungen ist immer die geeignete Kombination aller relevanten Bearbeitungsparameter. Dazu gehören unter anderem die Wahl des Verfahrens, die Zusammenstellung des Bearbeitungsmediums, die Rotationsgeschwindigkeit, die Bearbeitungsdauer und (beim Schleppfinishing) der Aufspannwinkel. Für beide Verfahren bietet OTEC Maschinen unterschiedlicher Größen, vom Tischgerät bis zur vollautomatisierten Anlage. Zur Auswahl des geeigneten Verfahrens können Interessenten die kostenlose Musterbearbeitung in dem Finishing Center von OTEC nutzen. Dieser Service

steht Kunden weltweit zur Verfügung. ◀



**Spiegelglatt, aber präzise Kanten – mit einem von OTEC entwickelten Bearbeitungsverfahren kein Problem.**

## hönle group Industrial Solutions.



Panacol-Elosol GmbH und Dr. Hönle AG

## Innovative Klebtechnologie für die Medizintechnik

- Die Medizintechnikklebstoffe von Panacol sind USP Class VI- und/oder ISO 10993-zertifiziert. Sie halten regulären Sterilisationsmethoden stand, haften auf schwer verklebbaren Substraten und härten unter UV-Licht in Sekunden.
- Der UV-Experte Hönle bietet dazu die perfekt angepassten UV- und UV-LED-Aushärtegeräte zur sicheren und effizienten Aushärtung medizinischer Produkte.

[www.hoenle.de](http://www.hoenle.de)

[www.panacol.de](http://www.panacol.de)

**panacol**  
adhesives & more

Member of Hönle Group

# Mikrodosierung von Klebstoffen

Perfekte Dosierergebnisse im  $\mu\text{l}$ -Bereich dank Endloskolben-Prinzip



Bild 1: preeflow eco-PEN und eco-DUO Dispenserfamilie zur Mikrodosierung von niedrig- bis hochviskosen Klebstoffen

Hochpräzise Ergebnisse in der Mikrodosierung von Klebstoffen sind eine Königsdisziplin in der Dosiertechnik. Um sich diese Krone aufsetzen zu können, muss eine ganze Reihe an Herausforderungen gemeistert werden. Denn: Klebstoffe werden immer komplexer und die Handhabung in automatischen Auftrags- und Dosiersystemen herausfordernder. Härtezeiten werden kürzer, bzw. die Systeme reaktiver, um die Taktzeiten noch weiter zu reduzieren. Auch die Mischungsverhältnisse klaffen immer weiter auseinander. Und zusätzlich erschweren starke Viskositätsunterschiede zwischen Harz und Härter die Verarbeitung von 2K-Klebstoffen.

Die Wahl der richtigen Dosiersysteme hängt stark vom Verhalten des adhäsiven Materials ab. Vor allem Viskositätsschwankungen, abrasive Feststoffanteile oder eine hohe Scherempfindlichkeit treten sehr häufig auf. Sowohl

für Klebstoffexperten als auch für Dosierspezialisten ist es extrem wichtig, immer auf dem aktuellsten Stand zu sein und individuelle Lösungen für den Kunden zu finden.

Kleben liegt stark im Trend und löst häufig klassische Verbindungsverfahren wie Schweißen, Schrauben und Nieten ab. Die Miniaturisierung von Modulen, Baugruppen und Endprodukten spielt hier eine entscheidende Rolle. Klebstoffe sind ideal dafür geeignet, verschiedenste Werkstoffe auf kleinstem Raum miteinander zu verbinden: Schnell, sicher, dauerhaft und kostengünstig. Durch das Kleben kann eine multifunktionale Verbindung realisiert werden, z. B. in Kombination mit Temperaturmanagement, elektrischer Leitfähigkeit oder Isolation. Die große Nachfrage nach der präzisen Dosierung von Klein- und Kleinstmengen hat ViscoTec den Anstoß gegeben, 2008 die Marke preeflow zu etablieren. Mit den

rein volumetrischen Dispensern eco-PEN und eco-DUO lassen sich Dosiermengen ab 0,001 ml realisieren. Dazu gehört auch die exakte und prozesssichere Dosierung von Klebstoffen – egal ob 1K- oder 2K-Materialien.

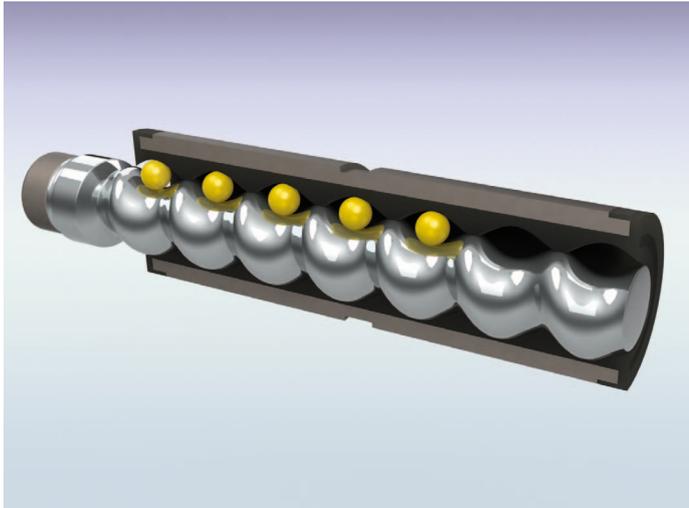
## Vorteile des Endloskolben-Prinzips

Dank des Endloskolben-Prinzips, das auf der Exzentrerschnecken-Technologie basiert, werden die zu dosierenden Flüssigkeiten und Pasten volumetrisch dosiert und extrem produktschonend gefördert. So können auch feststoffbeladene und schersensible Klebstoffe problemlos transportiert werden – und das mit einer Wiederholgenauigkeit von 99 % – absolut blasenfrei!

Die Technologie der Exzentrerschneckenpumpe erlaubt die Dosierung zahlreicher Klebstoffe:

- UV- & lichtaushärtende Klebstoffe
- wärmehärtende Klebstoffe

ViscoTec Pumpen- u.  
Dosiertechnik GmbH  
mail@viscotec.de  
www.viscotec.de



**Bild 2: ViscoTec Endloskolben-Prinzip**

- anaerobe Klebstoffe
- hochgefüllte Klebstoffe mit abrasiven Füllstoffen
- elektrisch leitfähige Klebstoffe
- schersensible Klebstoffe
- Wärmeleitkleber und viele mehr

### Pulsationsfreie Dosierung

Die spezielle Rotor-Stator-Geometrie der Exzentrerschnecken-Technologie, und damit auch der preeflow Dispenser, ermöglicht eine pulsationsfreie Dosierung. So können Dosiermengen im Bereich von wenigen  $\mu\text{l}$  bis zu größeren ml-Mengen in höchster Genauigkeit als Punkt-, Raupenauftrag oder Verguss dosiert werden. Ein weiterer entscheidender Vorteil des Endloskolben-Prinzips ist, dass durch den automatisierten Rückzug ein Fadenziehen und Nachtropfen des Materials verhindert wird. Damit können auch sehr empfindliche Klebstoffe, wie z. B. UV-Kleber oder anaerober Klebstoff dosiert werden. Durch die kompakte und gewichtsreduzierte Bauform der Dispenser können diese in nahezu alle Achs- und Robotersysteme integriert werden. Die Dispenser lassen sich als Dosier-Gesamteinheit in Anlagen betreiben und steuern.

### Exzentrerschneckenpumpen

gehören zur Familie der positiven Verdrängerpumpen. Das Prinzip wird in der Grafik links

erläutert. Der Volumenstrom und die zu dosierenden Mengen sind direkt proportional zur Drehrichtung und -zahl. Durch die genaue Abstimmung von Rotor und Stator ist der Dispenser druckdicht, wodurch die Notwendigkeit eines zusätzlichen Ventils entfällt. So kann die volumetrische Förderung jederzeit gewährleistet werden. Kleinstmengendosierungen können dadurch sehr produktschonend durchgeführt werden. Eine separate Steuerung erlaubt dem

Bediener das Programmieren der Drehzahl.

Sind die Charaktereigenschaften eines Klebstoffes bekannt, können anwenderspezifische Volumina über die Steuerung programmiert werden – völlig unabhängig von Viskosität und Temperatur. Mit den Mikrodispensern von preeflow ist eine Dosierung mit einem Volumenstrom von 0,1 bis 60 ml/min durchführbar. Außerdem können sowohl die 1K- als auch die 2K-Dispenser als Handgerät, aber auch in vollautomatischen Prozessen verwendet werden.

### Weitere Kundenvorteile sind:

- Dosierung unabhängig von Druck, Zeit und Temperatur
- Geringer Wartungsaufwand
- Absolute Prozesssicherheit
- Hohe Planungssicherheit
- Ventillos dichte Technik
- Sehr einfache Handhabung
- Weltweiter support 24/7
- Mehr als 10 Jahre Erfahrung in der Mikrodosiertechnik
- Ein weltweites, spezialisiertes Händlernetzwerk

### Einsatzbeispiele der Mikrodosierung von Klebstoffen

Mikrodosierungen von Klebstoffen werden in Optik & Photonik, Biochemie, Photovoltaik, SMD/SMT, Halbleiterfertigung, Medizintechnik, LCD/LED und vielen weiteren Bereichen durchgeführt. Beim Optical Bonding beispielsweise wird ein klarer Klebstoff zwischen die Glasschichten eines Touch-Panel-Displays aufgetragen. Ein absolutes No-Go bei dieser Anwendung ist die farbliche Veränderung des Klebstoffs beim Auftrag. preeflow Dispenser z. B. meistern diese Hürde problemlos.

Vor allem im Bereich der Klebstoffdosierung kann preeflow umfassendes Wissen in der Dosiertechnik, viele Innovationen und große Erfolge verbuchen. preeflow-Produkte werden weltweit in Dosieranwendungen integriert und können individuell auf die Bedürfnisse der Kunden angepasst werden. Dabei gilt immer die Devise: „Kleiner, präziser, wirtschaftlicher“. ◀



**Bild 3: Bonding Anwendung: preeflow eco-DUO 2K Dispenser bei der Lautsprecherklebung**

## Innovative Lösungen für die medizintechnische Produktion mit Laser



Coherent | Rofin bietet maßgeschneiderte Laserprozesse zur Bearbeitung von Implantaten, Instrumenten und medizinischen Verbrauchsgütern an. Dazu zählen Systemlösungen zum Präzisionsschneiden, genauso wie CNC- und Joystick-gesteuerte Feinschweißanwendungen und effiziente Beschriftungsverfahren, etwa zur UDI Markierung.

### Zuverlässige UDI-Markierung nach GS1-Standard

Die Implementierung der Unique Device Identification (UDI) bei medizinischen Produkten, die den FDA Richtlinien unterliegen, stellt neue Herausforderungen an die Laserbeschriftungsverfahren. Seit Mitte 2018 müssen Produkte, wie

z. B. Instrumente, Implantate und medizinische Verbrauchsgüter, mit einem eindeutigen industriellen Code direkt beschriftet werden. Der dazu eingesetzte GS1 Datamatrixcode in quadratischer oder rechteckiger Form enthält dabei die sogenannte GTIN (Global Trade Item Number). Diese garantiert

die Rückverfolgbarkeit des medizinischen Produktes, schafft Potenziale für die Optimierung der Fertigungsprozesse und erhöht maßgeblich die Patientensicherheit.

Für die Aufbringung der UDI auf das medizinische Produkt bietet Coherent | Rofin eine Reihe unterschiedlicher Laserbeschriftungs-lösungen an. Besonderes Augen-

merk liegt dabei auf der Biokompatibilität (beim Substitutionseinsatz für Tinten) sowie der Korrosionsbeständigkeit der Direktbeschriftung auf medizinischen Edelstählen. Die hierbei oft eingesetzte Anlassbeschriftung reduziert die Korrosionsbeständigkeit der Oberfläche und nachgeschaltete Verfahren zu deren Passivierung wirken sich negativ auf den Beschriftungs-contrast aus. Als innovative Alternative bietet das Unternehmen mit dem Power-Line Rapid NX eine Black Marking Lösung mit Ultrakurzpuls-lasertechnologie zur Direktbeschriftung von Edelstählen, wie z. B. 1.4021, 1.4305 und 1.4301, an. Diese erfolgt ohne Temperatureinbringung in das Material und weist winkelunabhängig ein starkes Kontrastverhältnis auf.

► **COHERENT | ROFIN**  
[www.coherent.com](http://www.coherent.com)

## Qualitätsbewertung von direktmarkierten Data Matrix Codes

Seit 20 Jahren entwickelt, produziert und vertreibt die IOSS GmbH intelligente Code Lese- und Bewertungssysteme. Auch dieses Jahr präsentierte IOSS sein Produktportfolio auf der Motek. Die Systeme werden weltweit in vielen Bereichen wie Automation, Automotive, Halbleiter, Solarbranche und in der Medizintechnik erfolgreich eingesetzt.

Die Rückverfolgung von Produkten wird heutzutage immer wichtiger in der modernen Produktion. Das eindeutige und direkte Kennzeichnen von Produkten mit Codierungen ermöglicht dies. Entscheidend für Unternehmen ist jedoch nicht nur Codierung der Teile, sondern dass die Lesbarkeit der Codes über alle Stufen der Prozesskette erhalten bleibt. Mit den Lesesystemen von IOSS werden die Produkte eindeutig und sicher identifiziert auch unter anspruchsvollsten Bedingungen z. B. gewölbte, spiegelnde oder überlackierte Oberflächen. Die



Codes werden nicht nur gelesen sondern der Verifier bewertet diese auch nach verschiedenen Kriterien. Durch die Verifikation (Qualitätsbewertung) der Codes werden Leseprobleme frühzeitig erkannt und können besei-

tigt werden. Es werden Kosten, Reklamationen und Ausschuss verringert.

Für die Bewertung von Codes gelten unterschiedliche Normen. Bei direktmarkierten DataMatrix Codierungen erfolgt die Verifikation nach ISO/IEC 15415/TR29158. Der Verifier erfasst die Codierungen mit einem normgerechten Beleuchtungsszenario und bewertet die Kriterien einzeln nach ISO/IEC 15415/TR29158. Unter Einbeziehung aller Kriterien wird dann ein Gesamtergebnis ermittelt. Für nadelmarkierte Codes hat IOSS den eigenen Standard "Bewertetes Lesen" entwickelt.

► **IOSS intelligente optische Sensoren und Systeme GmbH**  
[info@ioss.de](mailto:info@ioss.de)  
[www.ioss.de](http://www.ioss.de)

# Wirtschaftliche, schnelle und benutzerfreundliche Lasermarkierung



**Foba-M2000-Lasermarkierstation mit integrierter MarkUS 2.12 Software und neuem Beleuchtungssystem**

Mit einer neuen Version der Lasermarkier-Software MarkUS hat Foba sowohl die Funktionalität in der Teile-Direktmarkierung als auch die Möglichkeit zur Kosteneinsparung entscheidend verbessert. Wichtigste Innovation ist die zum Patent angemeldete Technologie Mosaic, die das Markierfeld vollflächig abbildet und teure Produkthalterungen durch automatisierte kamerabasierte Markierausrichtung überflüssig macht. Die MarkUS Version 2.12 bietet eine Reihe von Neuerungen. Insbesondere Markieranwendungen in der Automobil- und Medizinproduktindustrie können durch Kosten-

ersparnis und erhöhte Anwenderfreundlichkeit optimiert werden.

## Hocheffiziente Markierfunktion

Durch Einführung der optionalen hocheffizienten Markierfunktion Foba Mosaic ist es erstmals möglich, die zu markierenden Teile ohne kostenintensive Halterungen auch an wechselnder Position im Markierfeld zu platzieren. Trotzdem garantiert die integrierte Vision- und Scan-Technologie eine exakte Ausrichtung der Markierung.

Die direkt im Laserkopf eingebaute Kamera erzeugt einzelne Bilder, die in ihrer Gesamtheit das komplette Markierfeld abbilden. So entsteht eine virtuell vertikale Draufsicht ohne optische Verzerrungen.

Zu den Vorteilen dieser Innovation gehört eine signifikante Zeit- und Kosteneinsparung durch verminderten Einrichtungs- und Prozessaufwand sowie ein Minimum an Fehlmarkierungen. Da sowohl die Anschaffung als auch die Instandhaltung industrieller Aufnahmen nicht mehr erforderlich sind, verhilft Mosaic zu einem höchst wirtschaftlichen Markierprozess.

MarkUS 2.12 bietet außerdem den sog. Laser Parameter Expert, der für den Anwender die Auswahl der richtigen Markierparameter zur Erreichung der erforderlichen Markierqualität auf unterschiedlichen Materialien noch schneller und einfacher macht. Eine Auswahl der gebräuchlichsten Markiermethoden und Materialien ist voreingestellt. Eine zusätzliche EtherCAT-Schnittstelle verbessert die Systemkompatibilität der Foba-Markiersysteme bei der Anbindung an eine Industrieumgebung.

## Bessere Teileerkennung

Ein neues Beleuchtungssystem verhilft zu einer besseren Teileerkennung bei unregelmäßig strukturierten oder glänzenden Oberflächen. Paarweise einstellbare Leuchtelemente verbessern auch die optische Zeichenerkennung (OCV, Optical Character Verification) und die 2D-Code-Validierung von Fobas kamerabasierten Markiersystemen. Genaue Informationen über die neuen Software-Funktionen bietet Foba in individuellen Beratungen. Für eine Terminvereinbarung steht das Vertriebsteam unter [info@fobalaser.com](mailto:info@fobalaser.com) zur Verfügung. ◀

Alltec GmbH  
Foba Laser Marking +  
Engraving  
[info@fobalaser.com](mailto:info@fobalaser.com)  
[www.fobalaser.com](http://www.fobalaser.com)

# Ganzheitliche Laserkennzeichnung im UDI-Zeitalter



Strengere Vorgaben durch die UDI-Richtlinie, immer kleinere Produkte und extrem hohe Ansprüche an Haltbarkeit und Nachverfolgbarkeit: Die Kennzeichnung von Medizinprodukten stellt die Hersteller vor stetig wachsende Herausforderungen. Trotec beschäftigt sich bereits seit Jahren mit entsprechenden Beschriftungstechnologien und hat eine innovative Gesamtlösung mit speziellen Parametern entwickelt, welche eine fehlerfreie, exakte Kennzeichnung über den gesamten Produktlebenszyklus gewährleistet. Eine integrierte Kamera zur praktischen Sofortkontrolle der Codes und die einfache Anbindung an interne Kundendatenbanken inklusive – für eine höhere Prozesssicherheit und verbesserte Produktionseffizienz.

Der 1. 1. 2020 ist für die Medizinproduktbranche ein besonderer Stichtag: Bis dahin müssen sämtliche Produkte – vom Verbandszeug über wiederverwendbare Instrumente bis hin zu Herzschrittmachern und Implantaten konform den UDI-Richtlinien (Unique Device Identification) der amerikanischen FDA (Food and Drug Association) gekennzeichnet sein. Damit wird die ohnehin herausfordernde Produktion wieder ein Stück weit komplexer: Einerseits werden die Instrumente

immer filigraner und kleiner. Jene Informationen wie Verfallsdatum, Chargennummern, etc., die auf den Produkten Platz finden müssen, werden im Gegenzug immer umfassender und müssen materialunabhängig absolut beständig und damit langfristig lesbar sein – was mit bisherigen Produktionsverfahren nicht durchgängig möglich war. Besagte UDI-Kennzeichnung verlangt als Novum zusätzlich eine ganz spezifische, eindeutige Codierung zur späteren Identifizierung und Rückverfolgbarkeit auf den Instrumenten.

## Integrierte Kamera zur Sofortkontrolle

Trotec kennt diese hohen Anforderungen an die Herstellung von medizinischen Produkten seit Jahren und entwickelt innovative Qualitätslösungen, die eine hoch präzise, wiederholgenaue und fehlerfreie direkte Laser-Markierung auf dem Werkstück gemäß UDI-Richtlinie realisieren. Die vorgeschriebene 100%ige Rückverfolgbarkeit wird abgesichert, gleichzeitig arbeitet das Unternehmen aber auch stetig an der Optimierung der Arbeitsabläufe rund um die Laserbeschriftung: „Der besondere Vorteil liegt im ganzheitlichen Ansatz: Dank eines Laser-Fokusfinders oder Kamera

(Smart Adjust) wird mittels unserer intuitiven Beschriftungs-Software SpeedMark nicht nur die richtige Kennzeichnung mit Klartext sowie Datamatrix-Code exakt auf dem Produkt positioniert: Per automatischem Rücklesen durch eine Kamera kann der Code auch noch direkt im Beschriftungsgerät verifiziert werden. Es ist also keinerlei weitere Station mehr notwendig. Mit dem integrierten Laser-Kameragerät leistet das Unternehmen einen wesentlichen Beitrag zu einer effizienteren, schlanken Produktion, die sich durch hohe Prozesssicherheit, kurze Bearbeitungszeiten und geringeren Produktauswusch auszeichnet. So kann auch eine signifikante Kostenreduktion realisiert werden. Ein weiterer Pluspunkt im Sinne einer schlanken Fertigung (lean production) ist die einfache Anbindung an externe Kundendatenbanken (z. B. SAP), um die Übermittlung der Codes sowie eine vollständige Dokumentation zu gewährleisten.

## Kundenspezifische Lösungen

Trotec bietet neben dem Medtec-Gesamtsystem auch Einzellösungen zur permanenten und fälschungssicheren Kennzeichnung aller im Medizinbe-

reich gebräuchlichen Materialien wie Keramik, Metall etc. an. Im Mittelpunkt stehen immer die individuellen Kundenbedürfnisse, die dank der großen verfügbaren Bandbreite sowohl an Hard- aber auch Software maßgeschneidert abgedeckt werden können: Von (erweiterten) Standardlösungen über komplette Sondermaschinen bis hin zur Automatisierung ist alles machbar. Darüber hinaus nimmt Trotec auf spezielle Anforderungen der Medizintechnik Rücksicht: Um beispielsweise auch die Kennzeichnung von Endoskopen in Sonderformaten zu ermöglichen, produziert das Unternehmen Kennzeichnungssysteme mit bis zu 1,30 Metern Länge. Ebenso im Portfolio befinden sich Stents- und Feinstrohr-Schneideanlagen.

## Wettbewerbsvorteil durch R&D-Schwerpunkt

Um dieses hohe Maß an Neu- und Weiterentwicklungen langfristig zu gewährleisten und dem Kunden damit einen nachhaltigen Wettbewerbsvorteil zu liefern, setzt Trotec auf intensive R&D-Tätigkeiten. An den beiden Entwicklungsstandorten Marchtrenk und Markdorf wird permanent an innovativen Lösungen bzw. kundenspezifischen Modifikationen gearbeitet. Die dabei bzw. im Rahmen internationaler Projekte gewonnene Erfahrung gewährleistet zusätzlich die Abbildung der komplexen FDA-Zertifizierungsanforderungen, die für einen Maschineneinsatz in Amerika unumgänglich sind.

► Trotec Laser Automation GmbH  
[automation@troteclaser.com](mailto:automation@troteclaser.com)  
[www.troteclaser.com](http://www.troteclaser.com)

## Multifunktionale Panels für die Medizintechnik



Das kompakte TFT-Farbdisplay EA uniTFT050 wurde speziell für den Einsatz in kompakten, medizintechnischen Geräten entwickelt. Dank integriertem Befehlssatz und objektbasierter Layoutsoftware gelingt das Erstellen moderner Benutzeroberflächen auch ohne Expertenwissen komfortabel per Drag-and-Drop.

Übersichtliche Anzeigen, auf einen Blick einleuchtende Menüstrukturen – das wird besonders von Displays in medizintechnischen Apparaten verlangt. Im hektischen Klinikalltag haben Ablese- und Bedienfehler fatale Folgen für die Gesundheit der Patienten. Exakt für diesen Einsatzzweck konzipierte Electronic Assembly das farbige TFT-Display EA uniTFT050. Bereits während der Entwicklung dieser Displayserie lag der Fokus auf den speziellen Anforderungen für medizintechnische Komponenten. Entwicklung sowie Fertigung erfolgen unter dem strengen Qualitätsmanagement gemäß der ISO9001:2015.

### Schlierenfreie kontrastreiche Darstellung

Dank seiner kompakten 5 Zoll Bild diagonale (136 x 96 cm) ist das uniTFT50 ideal für den Einsatz in

medizinischen Geräten. Es bietet aber trotzdem eine vektorgrafische Anzeige von 800 x 480 Bildpunkten. Der extrem schnelle Bildaufbau von 50 fps gewährleistet eine schlierenfreie Darstellung selbst bei bewegten Objekten und Animationen. Die maximale Helligkeit von 900 cd/m<sup>2</sup> garantiert eine kontrastreiche Darstellung unter allen Lichtverhältnissen einschließlich direktes Sonnenlicht.

In der Variante EA uniTFT50-A ist das Panel als reine Anzeige gedacht. Das EA uniTFT50-ATC ist zusätzlich mit einer kapazitiven Multitouch-Oberfläche versehen. Wie ein Smartphone reagiert dieses Display auf verschiedene Fingergesten. Sogar noch hinter einer vier Millimeter dicken Glasscheibe oder wenn man dünne Handschuhe trägt. Die Bildschirme können in allen Stückzahlen geordert werden und sind auf lange Zeit verfügbar. Mit einem EMV-Bericht erleichtert Electronic Assembly die aufwändigen medizinischen Zertifizierungsprozesse.

### Bildschirmlayout bequem per Drag-and-Drop

Dank des integrierten Befehlssatzes sowie des grafischen Editors "uniSKETCH für Windows" ermöglicht auch technisch weni-

ger affinen Entwicklern, grafisch ansprechende Bildschirmseiten und ergonomisch durchdachte Benutzerführungen zu erstellen. Unterstützt wird der Entwickler dabei durch standardisierte Stylesheets, die sich individuell anpassen lassen, sowie eine umfangreiche Bibliothek grafisch ansprechender Objekte, bis hin zu Dreh- und Schieberegler. Die Eigenschaften aller Bildschirmelemente,

wie etwa Form, Farbe, Position oder hinterlegte Aktionen, sind jederzeit editierbar. Die Befehle dazu sind entweder als Makros auf der integrierten microSD-Karte hinterlegt, können aber auch zur Laufzeit über die serielle Schnittstelle eingelesen werden.

In das Layout lassen sich mühelos Bilder in allen gängigen Formaten (jpg, png, svg, etc.) einbinden. Audiodateien können nach Bedarf ebenso abgespielt werden, um zum Beispiel einen Alarm oder Fehler auch akustisch anzuzeigen. Mit variabler Transparenz (Alpha Blending), sanftem Erscheinen oder seitlichem Hereinwandern von Meldungen oder Touchtasten, lässt sich die Aufmerksamkeit des Nutzers gezielt steuern.

Auch an den internationalen Einsatz ist gedacht: Wegen der frei skalierbaren Vektordarstellung sowie Unicodeunterstützung sind selbst chinesische Schriftzeichen kein Problem. Der Entwickler kann in einer Art Datenbank die verschiedenen Übersetzungen der anzuzeigenden Texte verwalten und zur Übersetzung außer Haus geben. Der komplette Befehlssatz ist in die Module integriert. Mittels der integrierten, batteriegepufferten Zeitbasis lassen sich nicht nur Ereignisse mit einem Zeitstempel auf

der integrierten microSD-Karte dokumentieren, sondern auch Abläufe autark steuern.

### Viele Schnittstellen

Die Bildschirmmodule werden mit 3,3 V betrieben. Zur Programmierung oder zum späteren Betrieb haben alle Panels ein USB-Interface. Zusätzlich bieten die Module noch sechs serielle Schnittstellen an: Je zwei RS232-, SPI- sowie I<sup>2</sup>C-Verbindungen. Die seriellen Schnittstellen dienen der Kommunikation mit einer übergeordneten Steuerung (Host), können aber auch mit Sensoren oder Aktoren genutzt werden. Vier analoge Eingänge, mit der Möglichkeit zur automatischen Reaktion und ein PWM-Ausgang für Steuerungsaufgaben sind ebenfalls fest integriert. 16 I/O-Schnittstellen, die bis auf 128 erweiterbar sind runden das Angebot ab. Über den analogen Videoeingang können Kamerabilder direkt auf dem Display angezeigt werden und zu Dokumentationszwecken als Hardcopybilder auf der integrierten microSD-Karte gespeichert werden.

### Drei Größen, drei Varianten

Neben den intelligenten Modellen uniTFT050-A und uniTFT050-ATC mit 5" Diagonale fertigt Electronic Assembly die Module aktuell noch in zwei weiteren Größen und drei Varianten: Das EA uniTFT070 ist 7 Zoll groß und hat 1.024 x 600 Pixel; das größte EA uniTFT101 misst 10,1 Zoll und hat 1.280 x 800 Bildpunkte. Auch diese Displays sind sowohl als reine Anzeige wie auch mit Multitouchoberfläche verfügbar.

*electronica, Halle B4, Stand 300*

► **ELECTRONIC ASSEMBLY**  
GmbH  
neu@lcd-module.de  
www.lcd-module.de

## Smart kommunizieren mit der Maschinensteuerung

Externe grafische Benutzeroberfläche GUI bietet moderne, intuitiv zu bedienende Menüführung

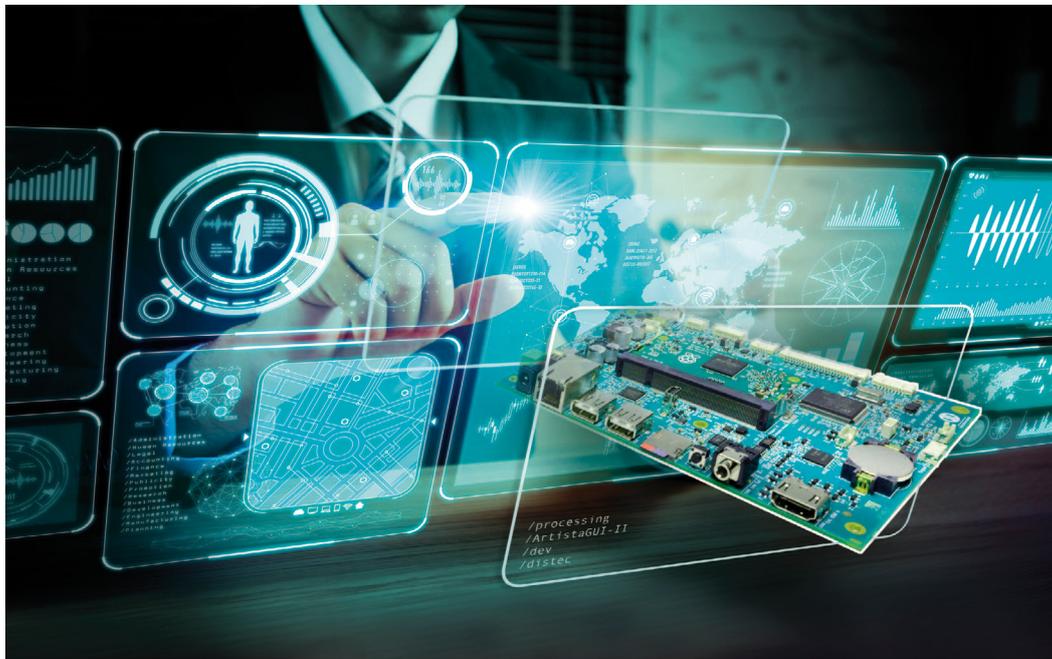


Bild: Shutterstock/Distec

Längst zeigen nicht mehr nur ein paar Leuchtdioden die Betriebszustände zur Maschinensteuerung an. Meist sind hier Vollgrafikdisplays im Einsatz – bevorzugt mit Touch. Handelt es sich dabei nicht um neue Entwicklungen, sondern gilt es, ältere Maschinensteuerungen nachzurüsten, sehen sich Entwickler mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert. Die Bandbreite reicht vom einfachen Fehlen einer nach außen geführten Grafikschnittstelle bis zum komplexen Fall, dass der verwendete

Prozessor nicht genug Rechenleistung bietet, um eine grafische Oberfläche flüssig darzustellen. Funktioniert das System an sich perfekt, beispielsweise durch jahrzehntelangen Feinschliff, ist ein Re-Design nur selten eine Alternative, wenn ledig-

### Kurz gefasst

*Der Anwender von Heute erwartet auch bei seiner Maschinensteuerung ein Vollgrafikdisplay mit Touch. Dies fordert die Entwickler, da sich nicht jede ältere, gut funktionierende Maschinensteuerung einfach nachrüsten lässt. Der Beitrag zeigt eine unkomplizierte Möglichkeit.*

lich die Grafikfähigkeit nachgerüstet werden soll. Unter Umständen wären dann auch aufwendige

Neuzulassungen notwendig, die zum einen Geld und zum anderen eine ganze Menge Zeit kosten.

Für die reibungslose Kommunikation von Mensch und Maschine ist momentan das Graphical User Interface (GUI), also eine grafische Benutzeroberfläche, das

Mittel der Wahl. Sie hat die Aufgabe, Anwendungssoftware auf einem Rechner mittels grafischer Symbole oder Steuerelemente für den Menschen einfach bedienbar zu machen. Externe GUIs rüsten die grafische Benutzeroberfläche einfach nach, ohne dabei das Projektbudget allzu stark zu belasten. Das Vorgehen ist simpel: Die bewährte Maschinensteuerung bleibt auf dem Stand, der optimal funktioniert, und die externe GUI ergänzt die moderne, intuitiv zu bedienende grafische Menüführung.

### Benutzeroberfläche nachrüsten

Eine solche externe GUI bietet Distec mit dem intelligenten TFT-Controller ArtistaGUI-II. Damit lassen sich individuelle, intuitive Bedienoberflächen einfach erstellen. Die Multifunktions-Bedieneinheit

ermöglicht eine objektbasierte Darstellung und kommuniziert beispielsweise über Netzwerke oder RS232. Im Handumdrehen können Anwender unterschiedlichste Bildschirmlayouts und Bedienoberflächen für diverse Anwendungen erstellen. „Moderne TFT-Displays ziehen in Verkaufsautomaten und Infoterminals die Blicke auf sich und geben vielen Geräten eine hochwertige Optik“, erläutert Matthias Keller, Ver-

triebs- und Marketingleiter Komponenten der Distec GmbH. „Auch in der Medizintechnik und in der Industrie vereinfachen TFT-Displays das Bedienen von Geräten. Dabei ist vor allem eine klare und übersichtliche Bedienoberfläche wichtig, damit Nutzer das Gerät

Autor:  
Matthias Keller,  
Vertriebs- und Marketingleiter  
Komponenten

Distec GmbH  
info@distec.de  
www.datadisplay-group.de



**Die intelligente ArtistaGUI-II vereinfacht das Erstellen von Bedienoberflächen, Bilder: Distec**

darüber einfach und intuitiv handhaben können.“

## Schnittstelle und Kommandoprotokoll

Die Projektteams der externen GUI und der ursprünglichen Maschinensteuerung verständigen sich lediglich auf eine gemeinsame Schnittstelle, zum Beispiel RS232, Ethernet, USB oder GPIOs, und auf ein Kommandoprotokoll. Im Idealfall hat die Maschinensteuerung sogar schon eine Schnittstelle für eine externe Steuerung, die einfach genutzt werden kann. Während bei der externen GUI im Vordergrund optisch ansprechende Animationen auf aktuellem Stand der Technik die Benutzer über Betriebszustände informieren oder durch Einstellungen navigieren, übersetzt die Software im Hintergrund die Benutzereingaben in eine für die Maschinensteuerung verständliche Form.

Zum Schluss werden die zunächst getrennt entwickelten Systeme über die zuvor definierte Schnittstelle miteinander verbunden. So erhält der Kunde eine kinderleichte Nachrüstlösung für eine moderne GUI in einer Maschine, die nicht von Anfang an darauf ausgelegt war, eine solche Schnittstelle anzubieten. Sollten interne Ressourcen zu knapp sein, um sich in das Thema GUI-Erstellung einzuarbeiten, bieten Spezialisten wie Distec diesen

Service auch als Dienstleistung an. Kunden erhalten dann ein Plug&Play-Nachrüstset für ihre Servicetechniker im Feld. Als Dienstleistung für Kunden erstellt Distec zudem komplett individuelle Bedienoberflächen.

## Voller Funktionsumfang für intuitives Bedienen

Die ArtistaGUI-II basiert auf dem Raspberry Pi (4 Core, 1,2 GHz) und enthält 4 GB eMMC unter anderem zum Speichern von Makros, Bildern, Texten, Schriftarten und Videos. Das Speichervolumen lässt sich über eine SD-

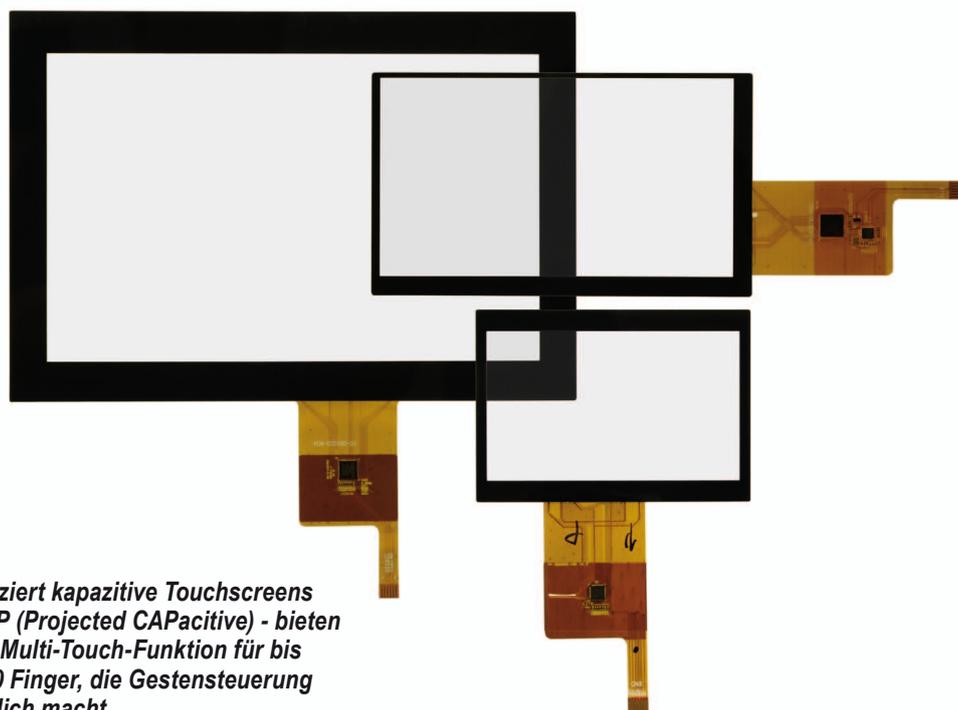
Karte beliebig erweitern. Die Controllerkarte bietet volle Grafikfähigkeit für TFT-Displays bis zu einer Auflösung von 1920 x 1200 Bildpunkten und in Größen von aktuell 5 (12,7 cm) bis 65 Zoll (165,1 cm). Den PCAP-Touchscreen steuert die ArtistaGUI-II direkt über die I<sup>2</sup>C- oder USB-Schnittstelle an und sorgt für eine einfache, interaktive Bedienbarkeit über Gesten. Der weite Betriebstemperaturbereich von -20 bis +70 °C ermöglicht auch einen Außeneinsatz des intelligenten TFT-Controllers.

Dank ausreichender Rechenleistung und voller Treiberun-

terstützung lassen sich aktuelle Touch-Systeme direkt anbinden. Projiziert kapazitive Touches (PCAP) mit vollflächiger Glasfront und Mehrfingerfähigkeit verleihen jedem Gerät ein Aussehen und Bedingefühl, das dem modernster Geräte entspricht und selbst ältere Maschinen nach dem Upgrade um Jahre jünger aussehen lässt. Außerdem wird die Maschinenbedienung noch selbst erklärender, da sich der Touchscreen wie ein gängiges Smartphone oder Tablet bedienen lässt.

## Software

Die Embedded Wizard Software von TARA Systems ist ideal, um mit der ArtistaGUI-II individuelle Benutzeroberflächen und Bildschirmlayouts zu gestalten. Die kostengünstige und leicht zu bedienende Software stellt verschiedene graphisch hochwertige Objekte zur Auswahl, die Anwender im Editor nach eigenem Bedarf per Drag-and-Drop kombinieren, anpassen, verschieben, drehen oder zoomen können. Aktionen, beispielsweise für Touch-Tasten, lassen sich einfach erstellen. Die ArtistaGUI-II unterstützt ebenfalls die QT 5.x-Software mit umfangreichen Funktionen zur Internationalisierung sowie



**Projiziert kapazitive Touchscreens PCAP (Projected CAPacitive) - bieten eine Multi-Touch-Funktion für bis zu 10 Finger, die Gestensteuerung möglich macht**

# HMI SOLUTIONS FOR MEDICAL DEVICES

We make it yours



Reliable  
Quality  
Made in Germany

- Spezielle Displays und HMIs für die Medizin- und Labortechnik
- Alle spaltfreien Oberflächen sind rückstandsfrei zu reinigen
- Resistent gegen Desinfektionsmittel sowie Laugen und Säuren
- Antibakterielle Beschichtung auf Anfrage
- Realitätsgetreue HD Bildgebung
- Produktion zertifiziert gemäß ISO 13485
- Wir kümmern uns um alle geforderten Tests und Zulassungen wie ROHS, Reach, CE, manifold oder EMV

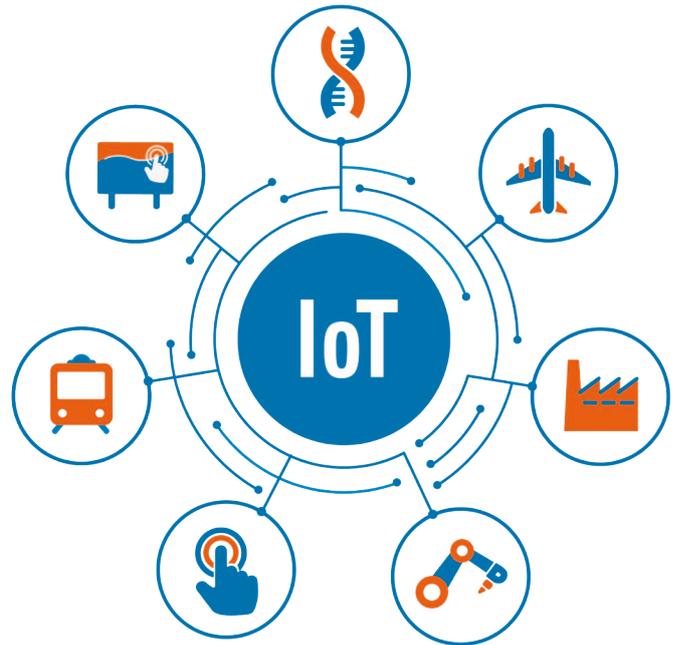
Besuchen Sie uns: **electronica Halle B5 Stand 300**

**GARZ FRICKE**

Tempowerkring 2 | 21079 Hamburg  
+49 (0)40 79 18 99 30 | sales@garz-fricke.com  
www.garz-fricke.com

## BEDIENEN UND VISUALISIEREN

*TFT-Controller auf Basis des Raspberry Pi Compute Module (CM3) bilden die perfekte Basis für kosteneffiziente IoT- und Industrie-4.0-Anwendungen*



Datenbankfunktionen und XML-Unterstützung. Sowohl TARA als auch QT unterstützen Touch-Eingaben direkt ab Werk. Der Linux-Unterbau sorgt für störungsfreien Betrieb, selbst wenn einmal der Strom ausfallen sollte. Danach fährt das System einfach wieder hoch.

### Raspberry Pi für IIoT und Industrie 4.0

Der in der ArtistaGUI-II enthaltene Raspberry Pi ist inzwischen Standard in der Industrie. Als neueste Ausbaustufe „Compute Module 3“ bzw. „CM3“ garantiert die beliebte Plattform sogar sechs Jahre Verfügbarkeit. Das neue Modell übertrifft die bisherige Leistung des alten Raspberry Pi bei Weitem. Selbst für anspruchsvolle Applikationen bietet das kleine Kraftpaket ausreichend Rechenleistung. Zahllose Schnittstellen machen die Hardware zudem flexibel. Betriebssystem ist unter anderem das weit verbreitete Raspbian, ein speziell auf die CPU des Raspberry Pi angepasster Debian-Linux-Ableger. Seit der Einführung des ersten Raspberry-Pi-Modules sind alle Modelle zueinander kompatibel und auf allen Versionen läuft dasselbe OS. Auch Windows 10 IoT oder Android Things sind lauffähig und bieten eine perfekte Basis für eigene Projekte. Das größte Plus jedoch ist der herausragende Support durch die Community: Die Plattform ist bis ins Detail spezifiziert und dokumentiert, die Software Open-Source. Für nahezu jedes erdenkliche Pro-

blem gibt es entweder in den Foren bereits eine Lösung oder jemanden, der schnell und unkompliziert helfen kann.

### Einfach einstecken

Eine Besonderheit der „Compute Modules“ ist, dass sie, wie ein Arbeitsspeicherriegel, in den Sockel eines BaseBoards gesteckt werden können. Eigene Plattformen lassen sich einfach ohne lästiges Kabelgewirr entwickeln. Das spart Zeit in der Produktion, verbessert die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und verkürzt damit den Zeitaufwand für die Zulassung. Der Markt bietet bereits smarte Lösungen, die beispielsweise einen Scaler-Chip auf dem BaseBoard einsetzen, um komfortabel und flexibel nahezu alle gängigen TFT-Displays ohne zusätzliche Hardware direkt über LVDS anzusteuern. Dabei ist nicht nur ein Display angebunden, sondern es stehen auch Sonderfunktionen bereit: DICOM Pre-Set für medizinische Anwendungen, Farbkalibrierungen für etwa maritime Einsatzzwecke, Gamma-Korrekturen und vieles mehr lassen sich so kinderleicht realisieren. Auch die Hintergrundbeleuchtung des LCDs lässt sich entweder automatisch durch einen Umgebungslichtsensor oder direkt durch ein On-Screen-Display mit separatem Keypad steuern. Die Möglichkeiten der Plattform gehen weit über die ursprünglich gedachte Lehrplattform hinaus. Der Raspberry Pi ist erwachsen geworden und eine echte Chance für kleinere und mittlere Unternehmen in Industrie 4.0 und für Internet-of-Things (IoT). ◀

## LCD Controller Board für Medizingeräte

Die unterschiedlichen Scaler-Boards der eMotion Familie wurden mit verschiedenen Videoeingängen (DisplayPort 1.1, 1.2, VGA(RGB), DVI-D, DVI-I, HDMI, CVBS/YC) realisiert. Neben Standard TFTs mit Single/Dual Channel LVDS Eingang und Auflösungen bis zu 1920 x 1200 Pixel können auch Panels mit Quad Channel LVDS, eDP (8 lanes), V-BY-One (8 lanes) und Auflösungen bis zu 3840 x 2160 (UHD) angesteuert werden. Spezielle Features auf den High End Boards, wie DDC/CI Support, OSD über RS232, Picture-in-Picture (PIP)\*, Picture-by-Picture (PBP) und Frame Rate Converter (FRC), ermöglichen eine kostengünstige Integration in anspruchsvolle Monitor-Applikationen. Darüber hinaus können auch DICOM\* und CIELAB Kalibrierungen durchgeführt werden. Auch bei

Medizinapplikationen gibt es vermehrt den Wunsch nach Monitor-Lösungen mit möglichst wenigen Schnittstellen. Mit der eMotion USB TYPE C mit Alternate Mode hat DATA MODUL das I/O auf ein Kabel reduziert. Für den anhaltenden Trend nach immer höherer Auflösung (UHD/4K) hat DATA MODUL schon vor einiger Zeit die eMotion UHD entwickelt und bringt nun mit der UHD-II ein Upgrade. DieUHD-II kann jetzt mit 2x HDMI2.0 und 2xDP1.2 Videoeingängen realisiert werden, unterstützt an allen Eingängen 3840x2160@60Hz und verfügt ebenfalls über die PIP/PBP-Funktionalität. Als Audio Ausgänge stehen ein analoger HP-Ausgang und ein interner, digitaler I2S-Anschluss für einen aktiven Audio-Verstärker zur Verfügung. Die Unterstützung von Ambient Light Control (ALC) wurde noch-



mal optimiert. Damit kann die Backlight-Helligkeit automatisch an die Umgebungshelligkeit angepasst werden. Über einen USB Stick kann die Firmware aktualisiert werden. In der Industrievariante ist eine temperaturabhängige Lüftersteuerung implementiert

Die UHDII sowie alle anderen Boards der eMotion Serie sind als komplettes LCD Controller Board Kit inklusive aller Kompo-

nenten (Kabel, Konverter, Netzteil und OSD-Board) und in Budget-angepassten Bestückungsvarianten verfügbar.



Halle B4, Stand 101

▶ DATA MODUL AG  
[www.data-modul.com](http://www.data-modul.com)

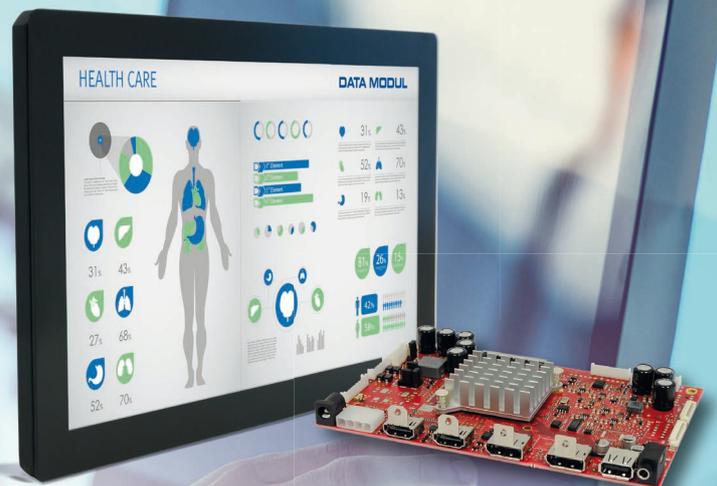
# DATA MODUL

## ANZEIGELÖSUNGEN FÜR DIE MEDIZIN

DATA MODUL ist ein führender Spezialist in der Entwicklung und Herstellung kundenspezifischer Anzeigelösungen für die Medizin.

- OEM Monitore and Panel PCs
- Modernste Display- and Touch-Technologien
- X86 und ARM basierte COM Module and SBCs
- Leicht zu reinigende Gehäusekonzepte

SEIT 2017 ISO 13485  
ZERTIFIZIERT



## Langzeitverfügbarkeit, gute Dokumentation und einfache hygienische Aufbereitung



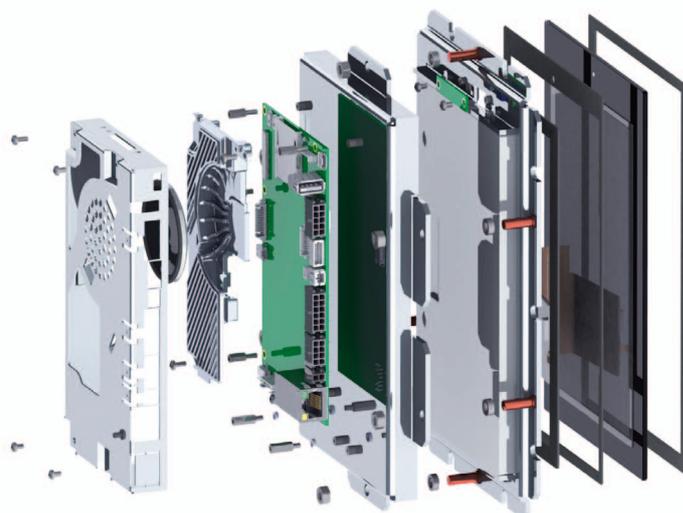
### Langzeitverfügbarkeit

Seit 25. Mai 2017 sind die neuen EU-Verordnungen für Medizinprodukte MDR/2017 und In-Vitro-Diagnostika IVDR/2017 gültig und Hersteller von Produkten, welche unter diese Verordnungen und entsprechend nachgelagerte Normen wie EN 60601-1 oder EN 61010-1 fallen, befinden sich aktuell in einer Übergangsphase. Durch die neuen Regelungen stehen Hersteller vor der Herausforderung, dass Kosten und Aufwände für die Entwicklung und Zertifizierung speziell im Bereich der Risiko- und klinischen Bewertung erheblich steigen. Dies hat Auswirkungen auf die Produktlebenszyklen von Medizinprodukten, welche dadurch im Allgemeinen deutlich länger sind als in anderen Branchen.

Darüber hinaus beschaffen die Kunden (Kliniken, Labore, Rettungsdienste etc.) aufgrund der Voraussetzungen bei der Finanzierung und Erstattung von Medizinprodukten und des hohen Schulungsaufwandes des Personals, Geräte für eine verhältnismäßig lange Einsatzzeit. Zusammengenommen führt dies zu langen Produktlebenszyklen und in Konsequenz zu hohen Anforderungen an die Verfügbarkeit von Komponenten und an eine zeiteffiziente Entwicklung.

Um dabei möglichst kosteneffizient zu bleiben, legen Hersteller ihre Produkte für einen langen Life Cycle aus. Dabei ist die Verfügbarkeit der Komponenten eine Herausforderung.

Dies sind Merkmale, die in der Medizintechnik eine große Bedeutung haben und für die Hersteller sowie Anwender besonders wichtig sind. Im Folgenden sollen diese Themen für die Medizintechnik am Beispiel der HMI's und Panel-PC's von Garz und Fricke beleuchtet werden.



Autor:  
Kay Lemke, Vertical Sales Manager  
Medizintechnik & Labor

Garz & Fricke GmbH  
[www.garz-fricke.com](http://www.garz-fricke.com)

## NEXT GENERATION INTELLIGENT LCDs



www.ilcd.info

**DRASTISCHE REDUKTION  
DER ENTWICKLUNGSKOSTEN**

**EXTREM SCHNELLES  
TIME-TO-MARKET**

2.8" bis 10.2"



**Program your iLCD  
in Java Language**

### CONNECTIVITY

- µC, Steuerungen oder PC
- USB, RS232/422/485, SPI, I<sup>2</sup>C, SPI
- Optionales Ethernet Board

### HARDWARE

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

### 250+ COMMANDS

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



### Obsoleszenzmanagement

Nachhaltiges Design bietet hier den besten Schutz vor Überraschungen. Obsoleszenzmanagement ist dabei ein wichtiges Thema. So sollte bereits bei der Entwicklung die Langzeitverfügbarkeit der verbauten Komponenten berücksichtigt werden. Die Verwendung qualitativ hochwertiger Bauteile minimiert Ausfallzeiten und verspricht eine längere Einsatzzeit, genauso wie der Einsatz update-fähiger Bauteile im Form-Fit-Function Sinne. Bei Human Machine Interfaces (HMI) kommt dies besonders zum Tragen, weil sie aus mehreren Hauptkomponenten bestehen, die Bauteile enthalten, deren Updatezyklen sehr kurz sind: Touchscreen, Display und Computereinheit. Wird ein HMI in einem Medizingerät eingesetzt, muss über den gesamten Lebenszyklus sichergestellt sein, dass die einzelnen Komponenten verfügbar sind.

### Vorteile durch Zulieferer

OEM-Hersteller profitieren durch den Einsatz vorentwickelter Komponenten, wie z. B. HMIs von Garz & Fricke durch eine Verkürzung der Entwicklungszeit, eine Reduktion der Aufwände und die Konzentration auf die eigene Kernkompetenz. Das Unternehmen bietet mit seinem Form-Fit-Function Versprechen eine Langzeitverfügbarkeit von Komponenten für das Medizinprodukt. In diesem Zusammenhang wird Langzeitverfügbarkeit so verstanden, dass eine mechanische, elektrische und funktionale Kompatibilität von mehr als zehn Jahren garantiert wird.

Die Module mit skalierbarer Leistung basieren auf ARM-Prozessoren, welche aufgrund des niedrigen Energieverbrauchs und der langen Marktverfügbarkeit sehr gut für den Einsatz in Medizinprodukten geeignet sind und die Beschaffungssicherheit erhöhen.



Garz & Fricke bietet seinen Kunden ein aufwändiges Life Cycle Management System, bestehend aus Prototypen Programm, Product Change Notifications (bei Komponentenänderungen) und rechtzeitiger End of Life Notification (Ende des Produktlebenszyklus).

## Dokumentation

Die nach den Anforderungen der DIN EN ISO 13485 geforderte und vom Zulieferer erbrachte Dokumentation erleichtert die Systemintegration und trägt zusätzlich zur Verkürzung der Entwicklungszeit bei. Garz & Fricke dokumentiert alle relevanten Informationen im Produktinformationssystem sodass jeder Schritt genau nachvollzogen werden kann. Als Hersteller von Modulen und Komponenten, welche in Medizinprodukten eingesetzt werden, ist ein proaktiver Abschluss einer Qualitäts-sicherungsvereinbarung selbstverständlich.

## Hygiene

Hygiene spielt in Krankenhäusern, Arztpraxen und auch bei der häuslichen Pflege eine signifikante Rolle. Beispielsweise kommen HMIs häufig mit der Hand und somit mit Haut in Kontakt. Auf diesem Weg kann das Gerät leicht mit Krankheitserregern kontaminiert werden. Infolgedessen sind die Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen nötig, um die nötigen Hygienestandards zu erfüllen. In der ab 2020 geltenden MDR 2017/745 ist dieser Aspekt in Anhang I, 11.2. konkretisiert: „Die Produkte werden erforderlichenfalls so ausgelegt, dass ihre Reinigung, Desinfektion und/oder wiederholte Sterilisation leicht möglich ist.“

Daraus resultieren baulich-funktionelle Anforderungen an Medizingeräte, in Bezug auf HMIs ist dabei vor allem die Frontseite mit dem Touchscreen kritisch. Die Oberfläche sollte leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein, also glatt, abwischbar und möglichst kantenlos. Durch eine nahtlose oder flächenbündige Integration des HMIs in das medizinische Endgerät können Kanten vermieden werden. Dies reduziert eine Schmutz- und Bakterienansammlung. Das HMI kann beispielsweise durch einen Ausschnitt in der Gehäusefront von der Innenseite her eingesetzt werden. Ein weiteres wichtiges Merkmal ist die Oberfläche. Diese muss mit Handschuhen bedienbar sein und sich gut desinfizieren lassen. Das heißt die Oberfläche darf nicht mit dem Reinigungs- oder Desinfektionsmittel reagieren. Um dies zu gewährleisten, verwendet Garz & Fricke z. B. ein Cover Glass. Glas ist durch seine spezifischen Eigenschaften leicht zu reinigen und zusätzlich durch seine Präzisionsverarbeitung für sensible Anwendungen

## Exkurs: Aufbereitung von Medizinprodukten

Ein Beitrag von Frau Daniela Eberle, orochemie GmbH + Co. KG

Verwendete Medizinprodukte können mit Krankheitserregern behaftet und somit die Quelle von Infektionen beim Menschen sein. Zum Schutz der Patienten, Anwender oder Dritten setzt die Anwendung solcher Medizinprodukte eine vorhergehende Aufbereitung voraus. Die Anforderungen an die Aufbereitung sind von der Klassifizierung des Medizinproduktes abhängig und entsprechend definiert. Mit der Aufbereitung von Medizinprodukten ist eine hohe Verantwortung verbunden. Sie muss gemäß den Anforderungen des Medizinproduktegesetzes (MPG) und der Medizinprodukte-Betreiberverordnung (MPBetreibV) erfolgen. Aus diesem Grund sind die Hersteller von aufzubereitenden Medizinprodukten verpflichtet, im Rahmen einer Validierung sicherzustellen, dass ihre Medizinprodukte durch Anwendung, der in Aufbereitungsanweisung aufgeführten Verfahren wirksam aufbereitet werden können. Die Aufbereitungsanweisungen sollen die Sachkenntnisse, der mit der Aufbereitung betrauten Mitarbeiter/-innen (sachkundige Person) nicht ersetzen, sondern ergänzen.

Desinfektionsmittel für Medizinprodukte sind ebenfalls Medizinprodukte. Daher sind Hersteller von Desinfektionsmitteln ebenfalls in der Pflicht, während der Entwicklung zu berücksichtigen und zu prüfen, dass auch diese mit den verwendeten Materialien von Medizinprodukten verträglich sind. Auf Grund der Vielzahl an Materialien auf dem Markt, ist es in der Praxis aber nur möglich eine Auswahl an Standardmaterialien nach DIN-Normen und internen Standardverfahren zu prüfen und zu berücksichtigen.

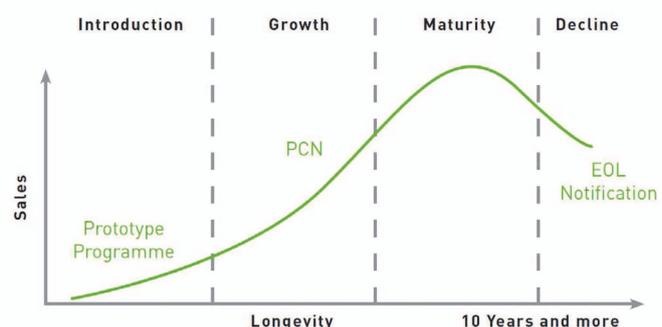
Daher ist es wichtig, dass Medizinproduktehersteller sowie Hersteller von Desinfektionsmitteln bei der Entwicklung auch die Thematik der Aufbereitung berücksichtigen. Eine enge Zusammenarbeit ist daher immer von Vorteil. Da die empfohlene Aufbereitung des Medizinproduktes ein Kaufkriterium für den Kunden sein sollte, müssen die Anforderungen des Kunden bereits bei der Entwicklung berücksichtigt und umgesetzt werden. Weitere Hinweise zur Aufbereitung von Medizinprodukten sind in der RKI-Empfehlung „Anforderungen an die Hygiene bei der Aufbereitung von Medizinprodukten“ zu finden.

geeignet. Im Vergleich zu Plastikknöpfen oder Folientastaturen, die meist eine unstrukturierte rauere Oberfläche haben, sind Touch Interfaces aus Glas besser hygienisch aufzubereiten, da sie eine ebene glatte Fläche aufweisen. Außerdem sind Glasoberflächen dauerhaft beständig, während beispielsweise bedruckte Folien durch den regelmäßigen Einsatz von Desinfektionsmitteln schnell abnutzen können, d. h. die Oberfläche wird rauer und die Farben verändern sich. Weiterführende Informationen zur hygienischen Aufbereitung von Medizinprodukten gibt der folgende Exkurs der Firma Orochemie.

## Fazit

Im Hinblick auf die neue europäische Medizinprodukte-Verordnung MDR 2017 haben viele Anforderungen an Medizingeräte durch verstärkte Vorgaben an Relevanz gewonnen. Als Konsequenz sind grundsätzliche Eigenschaften wie Langzeitverfügbarkeit und hygieneunkritische Bauformen unabdingbar für Neuentwicklungen, um erfolgreich im Medizinproduktemarkt agieren zu können. Die Zusammenarbeit mit Lieferanten, die anwendungsspezifische Lösungen unter Berücksichtigung beider Kriterien bereitstellen ist deshalb für den Hersteller von Vorteil.

## Lifecycle-Management



# Multispektrale Bildverarbeitung mit programmierbarer FPGA-Hardware

Verbesserte Bildqualität bei Tumoroperationen



Einsatz von Bildverarbeitungstechnologie im Operationssaal, Bild: Quest Medical Imaging BV

Immer mehr Krankenhäuser setzen bei Tumoroperationen Bildverarbeitungssysteme mit multispektralen Kameras zur Visualisierung von Krebserkrankungen während der Operation ein. Ein solches System bietet die Firma

Quest Medical Imaging BV aus den Niederlanden, die ihr bisheriges durch einen programmierbaren Framegrabber samt passender Software von Silicon Software erweitert hat. Die Bildvorverarbeitung und -verarbeitung fin-

det nun auf dem FPGA-Prozessor (Field Programmable Gate Arrays) statt, wodurch der Datendurchsatz erhöht und gleichzeitig die in der Medizintechnik notwendigen sehr geringen Verzögerungszeiten (Latenzen) erzielt werden. Aufgrund neuer Bildverarbeitungs-Algorithmen verbessert sich die Bildqualität für ein präziseres Operieren erheblich.

Mit der Quest Spectrum Plattform entwickelt das Unternehmen ein Bildverarbeitungssystem für Krankenhäuser mit einer eigens entwickelten Multispektralkamera. Die während der Operation auf einem Bildschirm angezeigten Ergebnisbilder ermöglichen es dem Chirurgen, sowohl bei offenen als auch minimal-invasiven, laparoskopischen Operationen von einem Tumor befallenes und angrenzendes Gewebe genau auseinanderzuhalten. Vor der Operation wird Patienten an gezielten Stellen ein fluoreszierender Marker gespritzt, der sich an die Tumorzellen anheftet und mit NIR-Licht angeregt wird. Je nach Tumorart sind dies unterschiedliche Marker. Die Multispektralkamera nimmt in High Defini-



Programmierbarer Framegrabber *microEnable 5* *marathon VCL*, Copyright Silicon Software GmbH

Autor:  
Martin Cassel, Marketing

Silicon Software GmbH  
<https://silicon.software>

tion (HD) gleichzeitig ein Farbbild im RGB-Farbraum und zwei fluoreszierende Bilder im NIR-Spektralbereich auf. Das Farbbild und eines der NIR-Bilder werden für die Bildausgabe vereint.

## Die Kamera

enthält einen RGB-Farbsensor und zwei NIR-Sensoren. Über ein spektrales Trennprisma filtert sie einfallendes Licht vorab in die gewünschten fünf Frequenzspektren (Rot, Grün, Blau und zwei Spektren im nahen Infrarot-Bereich) entlang derselben optischen Achse. Dadurch entstehen drei deckungsgleiche Bilder für unterschiedliche Spektralbereiche, die per Farbraumkonvertierung angeglichen werden. Die Kamera verarbeitet eine Datenrate von 255 MB/s bei einer maximalen Bildrate von 60 fps.

## Live-Bilder während der Operation

Bei der bisherigen Framegrabber-basierten Bildverarbeitungslösung lief der gesamte Prozess der Bildaufnahme über die Bildvorverarbeitung bis hin zur Bildverarbeitung über die CPU des Host-PCs. Die hochauflösenden Kameraaufnahmen wurden ohne Datenreduktion direkt an die CPU weitergeleitet, was die Geschwindigkeit des Systems verringerte. Der neu in die Plattform integrierte Camera Link Framegrabber micro-Enable 5 marathon VCL führt nun den gesamten Prozess auf dem FPGA ohne Belastung der CPU und mit höherer Geschwindigkeit aus. Mit dem Prozessor werden die mit der Multispektralkamera aufgenommenen Bilder Pixel für Pixel mit hoher Parallelität verarbeitet und zwei der Bilder bei der Bildausgabe verrechnet.

## Neue Echtzeit-Lösung

Mit der neuen Echtzeit-Lösung werden dem Chirurgen während einer Operation Livebilder auf einem Bildschirm dargestellt, auf denen er die fluoreszierenden Tumorzellen erkennen und besser vom gesunden Gewebe unter-

scheiden kann sowie Lymphknoten und Blutgefäße (Angiogenese) visualisieren kann, was mit bloßem Auge nicht möglich wäre. Statt während der Operation zwischen schwarz/weißen und farbigen Ergebnisbildern umschalten zu müssen hat der Chirurg über zwei alternative Kamerabetriebsarten nunmehr die Option, sich

entweder das Farbbild und fluoreszierende Bild nebeneinander oder beide zusammen als ein einziges vereintes Bild anzeigen zu lassen. Dadurch kann er kleinere Tumore besser identifizieren und mit Operationsgeräten ansteuern. Der Framegrabber ist leistungstark genug, um beide Betriebsarten zu verarbeiten.

## FPGA-Algorithmen ohne Hardware-Programmierung

Ein weiterer wichtiger Grund für die Auswahl des Anbieters war die Programmierbarkeit des Framegrabbers anhand der einfach zu bedienenden grafischen Entwicklungsumgebung VisualApplets.



Quest Spectrum Plattform mit Ergebnisbildern in Echtzeit, Bild: Quest Medical Imaging V

Über die Software ließen sich in kurzer Zeit passende Algorithmen für die Bildverarbeitungsaufgabe als Datenflussdiagramme erstellen, simulieren und implementieren ohne aufwändige und teure VHDL-Programmierung durch Hardware-Spezialisten. „Das Projektteam, das mit FPGAs schon vertraut gewesen war, hat innerhalb von ein bis zwei Wochen mittels eigener Entwicklungsumgebung die Software selbstständig getestet, den Umgang damit ohne spezielles Training gelernt und das eigene SDK integriert. Über die Simulationsfunktion in VisualApplets konnte es jederzeit ohne Synthetisierung eine realistische Vorschau an jeder Stelle des Anwendungsdesigns erzeugen und zeitnah Korrekturen vornehmen“, berichtet Projektleiter Sander de Jonge, Engineering Manager bei Quest Medical Imaging BV.

Für die spezielle Bildverarbeitungsaufgabe hat das Team ein Hardware-Applet grafisch programmiert und auf den Framegraber-FPGA geladen. Das Applet enthält alle Algorithmen für die Bildvorverarbeitung wie Shading-Korrektur, Rauschreduzierung, DeBayering Farbrekonstruktion, Farbverbesserung, Farbraumkonvertierung und

die Reduzierung von Artefakten bei RGB- und NIR-Aufnahmen. Für die Bildausgabe verwendet es außerdem ein Tone Mapping für die Darstellung drei scharfer Kontrastbilder und es regelt das Zusammenführen von zwei synchronisierten Farbbild- und NIR-Aufnahmen zu einem Ergebnisbild mit grünem Overlay für den Chirurgen.

### Datenreduktion

Ein besonderer Vorteil der Bildvorverarbeitung ist die Datenreduktion noch vor der Übertragung zum Auswertungsrechner, sodass keine Bandbreiten- oder Speicherplatzprobleme entstehen. Aufgrund der hohen Leistungsfähigkeit und Parallelität des FPGAs lassen sich aufwändige Berechnungen wie Farbumwandlungen beschleunigen. Vorverarbeitung parallel zur Bilderfassung ermöglicht eine sehr hohe Bildwiederholrate, spart die Verarbeitung auf dem Host-Rechner und erlaubt meist einen kostengünstigeren Systemaufbau. Die so reduzierten Datenmengen konnten nun mit einem Camera Link Framegraber mit BASE- statt FULL-Configuration verarbeitet werden, was die Kosten des Gesamtsystems reduziert hat.



**Multispektralkamera für High Definition Bildaufnahmen, Bild: Quest Medical Imaging BV**

### Gelungener Systemwechsel

Der Wechsel auf das neue System fand lediglich innerhalb von zwei Monaten statt und wurde vom Projektteam ohne nennenswerten Hersteller-Support umgesetzt. Die dafür erforderlichen Anwendungen hat es als Hardware-Applet nach kurzer Einarbeitungszeit eigenständig grafisch programmiert. „Die Hard- und Software kann für alle Marker und damit sämtliche Tumorarten eingesetzt werden. Sie muss lediglich geringfügig auf eine Tumorart angepasst werden, etwa in Bezug auf die erforderlichen Farbspektren“, erläutert de Jonge. „Unsere Anforderungen wurden allesamt umgesetzt, insbesondere die Echtzeit-Verarbeitung mit minimalsten Latenzen, Entlastung der

CPU und die bessere Bildqualität für den Chirurgen. Die Time-To-Market verkürzt sich aufgrund der kurzen Implementierungszeit deutlich.“

### Problemlos anpassbar

Das gesamte System ist hervorragend an künftige Anforderungen anpassbar, beispielsweise an eine neue Kamera, Kameraschnittstelle oder erweiterte Funktionalitäten der Software. Über deren Simulationsfunktion lassen sich Erweiterungen entlang des gesamten Bildverarbeitungsprozesses leicht ausprobieren. Zunächst ist geplant, das System weiter zu optimieren. Zu einem späteren Zeitpunkt wäre auch ein Wechsel zu einer leistungsstärkeren Kameraschnittstelle wie CoaX-Press denkbar. ◀

## Neue kostengünstige, kompakte Kamerafamilie für Embedded Vision

Die neue mvBlueFOX3-3M Familie erfüllt den Bedarf vieler Embedded Vision Projekte nach kostengünstigen und kompakten Board-level-Kameras mit einem flexiblen Schnittstellenkonzept, welches individuelle Anpassungen an die unterschiedlichsten Einbausituationen und Rechneranbindungen ermöglicht. Durch die Verwendung der modernen Sony IMX-Sensoren, die sich durch eine hohe Dynamik und Lichtempfindlichkeit auszeichnen, werden auch höchste Ansprüche an die Bildqualität erfüllt. Das erste Produkt aus dieser Serie, die mvBlueFOX3-3M-064Z, bietet mit dem Starvis IMX178 ein hervorragendes Preis-/Leistungsverhältnis. Der 6,4 MPixel Rolling Shutter Sensor eignet sich durch seine hervorragende Bildqualität für eine



Vielzahl von Anwendungen (Medizin, Mikroskopie) und ist mit seiner hohen Geschwin-

digkeit auch für Verkehrs- und Industrieanwendungen interessant.

Trotz des kompakten Formfaktors haben die USB3 Vision kompatiblen Kameras einen großen Bildspeicher und ein leistungsstarkes FPGA für on-board Vorverarbeitungen sowie digitale Schnittstellen für eine flexible Integration in unterschiedlichste Umgebungen. Das modulare Konzept ermöglicht über einen board-to-board Stecker die direkte Anbindung des Sensorboards an kundenspezifische embedded Lösungen.

► **MATRIX VISION GmbH**  
[info@matrix-vision.de](mailto:info@matrix-vision.de)  
[www.matrix-vision.de](http://www.matrix-vision.de)

# Prüfprogrammwechsel per Code Scan

EyeVision unterstützt jetzt Handscanner um je nach Produkt das Prüfprogramm schneller und effizienter wechseln zu können. Das handheld Scanggerät kann verschiedene Codes lesen, z. B. Barcode, QR oder auch DMC. Mit EyeVision lässt sich nun anhand dieses Codes erkennen um welches Produkt es sich handelt. Dadurch weiß dann das System welches Prüfprogramm es im Falle dieses Produktes starten muss. Anwendung findet dieses System bei der Herstellung von Revisionsendoprothesen, wo anhand des gescannten Codes erkannt wird ob das Prüfprogramm für Knie- oder Hüftgelenk, Wirbelsäulen- oder Sonderimplantatprodukte gestartet werden soll. Aber auch andere Produkte wie z. B. Autoteile wie Kabelbäume, oder Chiller, etc. sowie in der Großelektronikfertigung.

## Kombination Produkt und Prüfprogramm

Aufgrund dieses Verfahrens können die unterschiedlichsten Produkte auf einem Förderband zur Qualitätskontrolle liegen. Anhand des Codes wird immer das passende Programm geladen. Außerdem wird der Code zusammen mit dem Produktbild

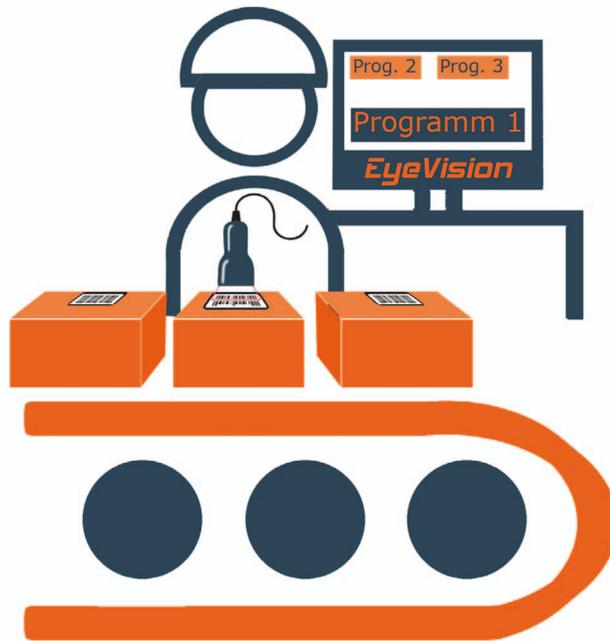
abgespeichert. Der Datensatz wird dann in eine Datenbank übernommen. Dadurch wird der Wechsel zwischen den Prüfprogrammen sehr viel einfacher und unkompliziert erledigt.

## Die Produktprüfung

Das Produkt wird anhand des Prüfprogrammes geprüft. Werden dabei Abweichungen vom Master festgestellt, wird eine Warnung versendet. So können die unterschiedlichsten Defekte am Pro-

dukt festgestellt werden. In der EyeVision können Warngrenzen festgelegt werden. Werden diese erreicht oder überschritten, kann der Benutzer festlegen, wie die Warnung erfolgt: Akustische Warnung, Signale aussenden oder im aufgenommenen Bild die Fehler farblich markieren.

EyeVision unterstützt zur Kommunikation verschiedene Protokolle darunter Profinet, Modbus, EtherCat, PLC-Link, Beckhoff EtherLink, EyeLink, etc.



## Softwareunterstützung

Mit EyeVision können einfach und unkompliziert Produkte/Codes den Prüfprogrammen zugeordnet werden. Einfache und intuitive Bedienbarkeit ist eines der Hauptmerkmale der Software. Das Programmieren erfolgt durch Drag-and-Drop Funktion, so dass keine Programmier- oder Vorkenntnisse notwendig sind. Dies verkürzt auch die Einarbeitungszeit.

Zur weiteren Vereinfachung ist die Software in unterschiedliche Level (Modi) gegliedert. Der Programmierer beispielsweise arbeitet auf seinem Level und erstellt die Prüfprogramme. Der Prozessanwender hat einen anderen Level, in dem er die Programme aufrufen und abarbeiten, aber nicht verändern kann. Er kontrolliert nur den korrekten Ablauf und achtet auf die Ergebnisse der Auswertung der Bildverarbeitungsprüfung durch EyeVision. So wird die Bedienung vereinfacht, da jeder Anwender nur das sieht, was er wirklich braucht.

**VISION, Halle 1, Stand A63**

► *EVT Eye Vision Technology*  
[www.evt-web.com](http://www.evt-web.com)

Direkt-Link:  
[webkiosk.epaper-kiosk.beam-verlag.de](http://webkiosk.epaper-kiosk.beam-verlag.de)

## Mit einem Klick schnell informiert!

- **Jetzt NEU: Unser e-paper-Kiosk für noch schnelleren Zugriff auf die aktuellen Hefte**
- **umfassendes Fachartikel-Archiv**
- **Optimiert für mobile Endgeräte**
- **Unsere Fachzeitschriften und Einkaufsführer im Archiv als Download**
- **Aktuelle Produkt-News und ausgewählte Fachartikel aus der Elektronik-Branche**
- **Direkt-Links zu den Herstellern**

**Besuchen Sie uns auf:**

[www.beam-verlag.de](http://www.beam-verlag.de)

## Software für medizinische Geräte



softgate präsentiert wasser-dichte Schnittstellen auf Basis von IHE, DICOM, GDT und HL7 auf der MEDICA. Wie Gerätehersteller den Herausforderungen der digitalen Transformation begeg-

nen können erfahren Besucher der MEDICA 2018 dieses Jahr direkt in den „softgate solution sessions“.

Die digitale Transformation im Gesundheitswesen bietet

für alle Bereiche enorme Chancen. Um diese Chancen zu nutzen, bedarf es performanter Softwarelösungen und Schnittstellen. Denn Digitalisierung bedeutet Vernetzung und Austausch digitaler Daten und Informationen – zunehmend auch in maschinenlesbarer Form. softgate bietet Software und Schnittstellen für medizinische Systeme auf Basis von IHE, DICOM, GDT und HL7. Es existieren standardkonforme Produkte wie GDT-Bridge und DICOMconnect. Mit Hilfe dieser Softwarelösungen gelingt es Geräteherstellern den Anforderungen an Normen und Entwicklungsqualität einfach und ohne tiefgreifendes Normen-Know-how gerecht zu werden. (DIN EN ISO 13485 und 14971, IEC 62304).

Diese Produkte sind wasser-dichte Softwarelösungen für medizinische Systeme. Performant, funktional und perfekt integrierbar in bestehende Entwicklungsumgebungen und auch in das jeweilige Qualitätsmanagementsystem. So funktioniert es mit der digitalen Transformation!

Täglich um 11:00 Uhr und um 14:00 Uhr wird am Stand von softgate gezeigt, wie diese Integration funktioniert, was es zu beachten gibt und welche Investitionseinsparungen durch den Einsatz dieser fertigen Komponenten möglich sind.

**Medica, Halle 15, Stand C49**

► [softgate gmbh](http://softgate.gmbh)  
[www.soft-gate.de](http://www.soft-gate.de)

## Compliance dank PLM-Software



**Annelie Uvhagen, Director Life Sciences bei TechniaTranscat**

Die Medizintechnikbranche steht in Habachtstellung: Mit dem MDR unterliegt sie ab 2020 einer deutlich gesteigerten Informationspflicht, die die Erhebung und Verwaltung hoch komplexer Datenmengen erfordert. Dazu kommt der Druck, Produkte

laufend zu verbessern. Warum Hersteller dies als Motivation begreifen sollten, erläutert Annelie Uvhagen, Director Life Science beim PLM-Experten Technia Transcat: „Wer auf eine Kollaborationsplattform umsteigt, auf der alle produktbezogenen Informationen des Unternehmens gespeichert werden, profitiert über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg: Schnellere Reaktion auf Kundenanforderungen, kürzere Entwicklungszeiten, effizientes Outsourcing. Wie nebenher ergibt sich die gesicherte Einhaltung der internationalen Vorschriften.“

Dies bestätigt Thierry Dufresne, Dassault Systèmes: „Der Weg zur Konformität gelingt über die frühzeitige Einbindung von Qualitätsnormen bereits im Entwicklungsprozess sowie die Bereitstellung einer durchgängigen Produktnachverfolgbarkeit über den gesamten Lebenszyklus des Produkts hinweg. Dieser Prozess ermöglicht höhere Qualität und schnellere behördliche Genehmigungen.“

Die auf der 3DEXPERIENCE Plattform basierende PLM-Lösung ENOVIA identifiziert mittels „unsichtbarer Governance“: potenzielle Probleme und Risiken bereits in der Planung. In die einheitliche, intuitive Benutzeroberfläche können Fachleute aus For-



**Thierry Dufresne, Sales Director, Life Sciences Industry bei Dassault Systèmes**

schung, Zulassung und klinischem Umfeld eingebunden werden. So treibt sie Branchenlösungen an und bietet Unternehmen wertvolle Chancen für ihre Wertschöpfung.

► [TechniaTranscat](http://TechniaTranscat)  
[www.techniatranscat.com](http://www.techniatranscat.com)

# Entwicklungskits ab sofort bestellbar



Ab sofort liefert Phytex Entwicklungskits zur i.MX 8 Prozessorfamilie von NXP. Wer sein Projekt auf der Webseite [www.phytex.de/imx-8](http://www.phytex.de/imx-8) registriert, erhält die Kits schnellstmöglich und bekommt mit dem Kauf einen Gutschein für eine Produktschulung, die Phytex und NXP zu den Prozessoren und Modulen anbieten.

Für den Einsatz in der Medizintechnik eignen sich die Module dank ihrer hohen Rechenleistung, umfassender Multimedia-Funktionalitäten und ausgefeilter Security-Features. Die garantierte Langzeitverfügbarkeit von mindestens 10 Jahren und die Erfüllung geltender Anforderungen an Qualität und EMV-Eigenschaften tragen ebenfalls dazu bei. Die Kits ermöglichen einen sehr frühen Einstieg in die Entwicklung und eine optimale Ausnutzung der Technologie.

## phyCORE-i.MX 8M

Den Anfang machen Entwicklungskits mit phyCORE-i.MX 8M System on Module, die ab sofort in begrenzter Stückzahl und für ausgewählte Projekte zur Verfügung stehen. Dabei handelt es sich um Vorversionen des Single Board Computers phyBOARD-Polaris, der die Grafik-Performance und Multimedia-Features des i.MX 8M-Prozessors optimal unterstützt. Als Zubehör zu den Alpha-Kits ist ein 10,1" LVDS-Display erhältlich.

## phyCORE-i.MX 8

Erste Kits für das leistungsstarke phyCORE-i.MX 8 (Quad Max) System on Module stehen zur Electronica zur Verfügung. Phytex entwickelt ein Rapid Development Kit, das alle Prozessor-Features und Schnittstellen des i.MX 8 (Quad Max) unterstützt.

Es ist vor der Serieneinführung zunächst ebenfalls als Alpha-Kit erhältlich und kann ab sofort vorbestellt werden.

## phyCORE-i.MX 8X

Parallel zu phyCORE-i.MX 8M und phyCORE-i.MX 8 (Quad Max) arbeitet Phytex auch an einem phyCORE-i.MX 8X Modul und einem Entwicklungskit. Der i.MX 8X Prozessor verbindet hohe Performance mit niedriger Stromaufnahme. Er wurde im Hinblick auf ein günstiges Preis-/Leistungs-Verhältnis konzipiert. Dank der industriellen Schnittstellen wie beispielsweise CAN eignet sich das phyCORE-i.MX 8X System on Module für gängige Industrieanwendungen.

## Produktworkshops erleichtern den Einstieg

Für den optimalen Einstieg mit der neuen Prozessorgeneration bietet Phytex gemeinsam mit dem Hersteller NXP Produktworkshops an, bei denen die Prozessoren, Module und Kits vorgestellt werden. Alle Unternehmen, die ihr Projekt über die Webseite [www.phytex.de/imx-8](http://www.phytex.de/imx-8) registrieren und ein Kit kaufen, erhalten einen Gutschein für eine kostenlose Schulung.

Der nächste Produktworkshop findet am 11.12.2018 bei NXP in München statt. Weitere Termine, Details und das Anmeldeformular finden sich unter [www.phytex.de/events](http://www.phytex.de/events).

## Fachmessen

Auch auf den Fachmessen Vision, Electronica und SPS IPC Drives wird Phytex alle drei Prozessoren und ein umfassendes Produkt- und Leistungsangebot zeigen.

## PHYTEC Alpha-Kits

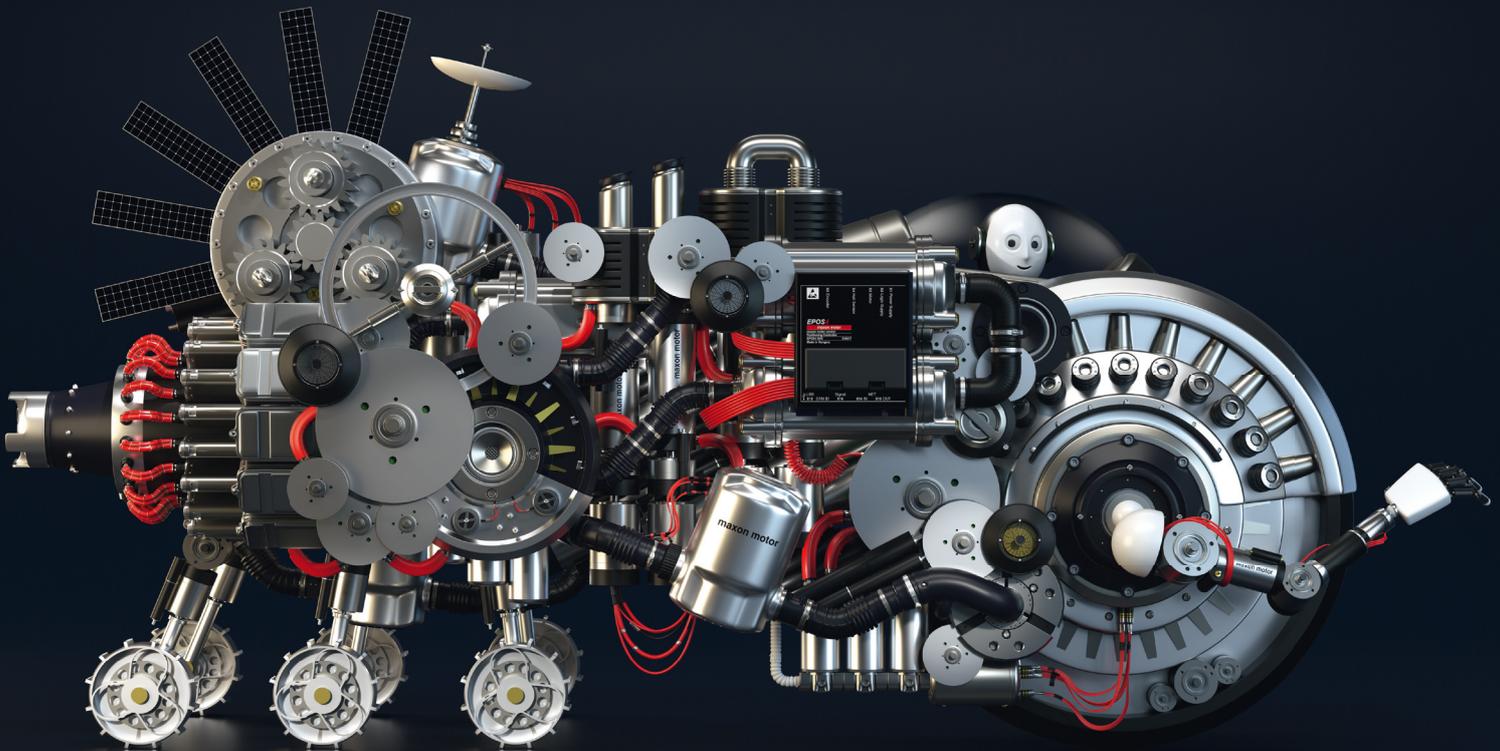
Alpha-Kits sind noch vor Serienreife von System on Module und Single Board Computer bzw. Entwicklungskit erhältlich – in begrenzter Stückzahl und für ausgewählte Projekte. Sie ermöglichen die Evaluation der Leistungsfähigkeit und einen sehr frühen Einstieg in die Software-Entwicklung. Damit sind Kunden mit ihrem Produkt gleich zu Beginn der neuen Prozessorgeneration am Markt und profitieren von neuer Technologie und einem langen Lebenszyklus. Bei Alpha-Kits sind noch Änderungen an der Hardware möglich. Sie werden in der Regel ohne Dokumentation ausgeliefert, der Support ist nur eingeschränkt möglich. Kunden sollten im Vorfeld Kontakt aufnehmen und prüfen, welche Funktionen mit der Alpha-Version bereits zur Verfügung stehen und softwareseitig unterstützt werden. ◀

# ComPaMED Düsseldorf

12. – 15. November 2018  
Halle 8a, Stand K11

- Grösste Auswahl.
- Einfache Konfiguration.
- DC und BLDC Motoren, Getriebe, Steuerungen und Antriebssysteme.
- Mit unserem Online Shop bringen Sie jede Maschine zum Laufen.

[vorteile.maxonmotor.de](http://vorteile.maxonmotor.de)



**maxon motor**

driven by precision

# WIR FERTIGEN BAUTEILE FÜR DIE MEDIZINTECHNIK

ENTWICKLUNG UND PRODUKTION  
MIT ÜBER 20 JAHREN ERFAHRUNG



Seit 1996 entwickeln und produzieren wir medienführende Schlauchsysteme und Instrumentenschläuche. Darüber hinaus fertigen wir elektromechanische Bauteile, Kompletteräte und konfektionieren Kabel.



Unsere Zertifizierung nach EN ISO 13485/AC:2012 regelt qualitätssichernde Anforderungen und gewährleistet damit ein konstantes Fertigungsniveau für die hohen Ansprüche in der Medizintechnik.

Mit über 70 Mitarbeitern bieten wir unseren Kunden Full Service und übernehmen den Einkauf der Komponenten, die Bevorratung und die Logistik von Bauteilen.

Als offizieller HIBC Solution Provider kennzeichnen wir Produkte nach internationalem Standard mit einem eindeutigen Code.



FLEXIBLE LÖSUNGEN