Lacon

Pressemappe

2016 / 2017

INHALTSVERZEICHNIS

Electronic Manufacturing Services (EMS)

Ultraschallverdichten in der Produktion 3
„Neue Wege in der Kabelkonfektionierung“

Produktion & Dienstleistung 10
„Wie das Ultraschallverdichten die EMS-Branche verändert“

EMS-Forum der Markt&Technik im WEKA-Verlag 2016 15
„Lacon Teilnahme durch Dr. Andree Metzger (CFO)“

Elektronikfertigung // Bauteilschutz 31
„Empfindliche Bauteile durch Lackierung schützen“

Design & Engineering

Industrialisierung zur Produktreife 34
„Ein EMSler für alle Fälle“

Gebäude + Kommunikation 02/2016 37
„Raspberry PI – Ein Baustein zu IOT“

Distribution Bauteile

Markt&Technik 42/2016 41
Vertrieb im „Steckercafé“

Vogel Business Media - ElektronikPraxis Online 09/2016 43
Steckverbinder im „Steckercafé“

Social Media

„Lacon on Facebook“ 45
Lacon-Historie 2016

Kundenveranstaltung

7. Lacon Technologietag 03/2016 47
„Detox your electronix“

Soziales / Kultur

1. Symphonisches Konzert 11/2016 50
„HighTech meets Classic“

4. Dachauer VR-Firmenlauf 07/2016 55
„Lacon Team Teilnahme“

Electronic Manufacturing Services (EMS)

EP-Titelstory Sonderheft Elektromechanik 1

„Ultraschallverdichten – Neue Wege in der Kabelkonfektion“

ELEKTRONIKPRAXIS Februar 2017

SONDERHEFT ELEKTROMECHANIK I

ELEKTRONIK PRAXIS

Wissen.
Impulse.
Kontakte.

Februar 2017

www.elektronikpraxis.de

Lacon
Die EMS-Manufaktur

Ultraschallverdichten – Neue Wege in der Kabelkonfektion

Die Anforderungen an immer kleiner werdende Geräte erfordern intelligentere Verfahren als Crimpen, Löten oder Pressen.

Verbindungstechnik im Wandel
Um mehr Daten bei höheren Geschwindigkeiten zu übertragen, verändert sich das Systemdesign. **Seite 8**

Entspannung nach Norm
Elektrostatisch aufgeladene Kabel können gefährlich werden. Doch es gibt eine geeignete Abhilfe. **Seite 24**

Zeitsparender Alleskönner
Der Kompakt-Schaltschrank AE von Rittal ermöglicht die optimierte und webbasierte Konfiguration. **Seite 30**

Neue Möglichkeiten, sehen Sie selbst!
DIGIKEY.DE/NEW
Digi-Key ELECTRONICS

Vogel Business Media

TITELSTORY

Ein althergebrachtes Verfahren in der Herstellung elektrischer Verbindungen ist etwa das Crimpen, bei der die Verbindung gasdicht ist. Die durch Verformung der Crimp-Hülse und feindrahtigen Leitung entstehende Struktur ist so weitgehend vor Sauerstoff und vor Korrosion geschützt. Nicht selten werden aber besondere Anforderungen an eine elektrische Verbindung gestellt. Hier hat das Ultraschallverdichten der Litzen-Drähte gegenüber klassischen Techniken Vorteile; neben Platzersparnis bis 90% am Kontaktpunkt erzielt dieses Verfahren die bisher höchste Festigkeit mit optimalen Eigenschaften.

Bild: © djile/Fotolia.com

Ultraschallverdichten – Neue Wege in der Kabelkonfektion

Die Anforderungen an immer kleiner werdende Geräte erfordern intelligentere Verfahren als Crimpen, Löten oder Pressen. Dieser Artikel stellt die Entwicklung des Ultraschallverdichtens vor.

ALEXANDER OSTERMEIER *

Bild: Schunk

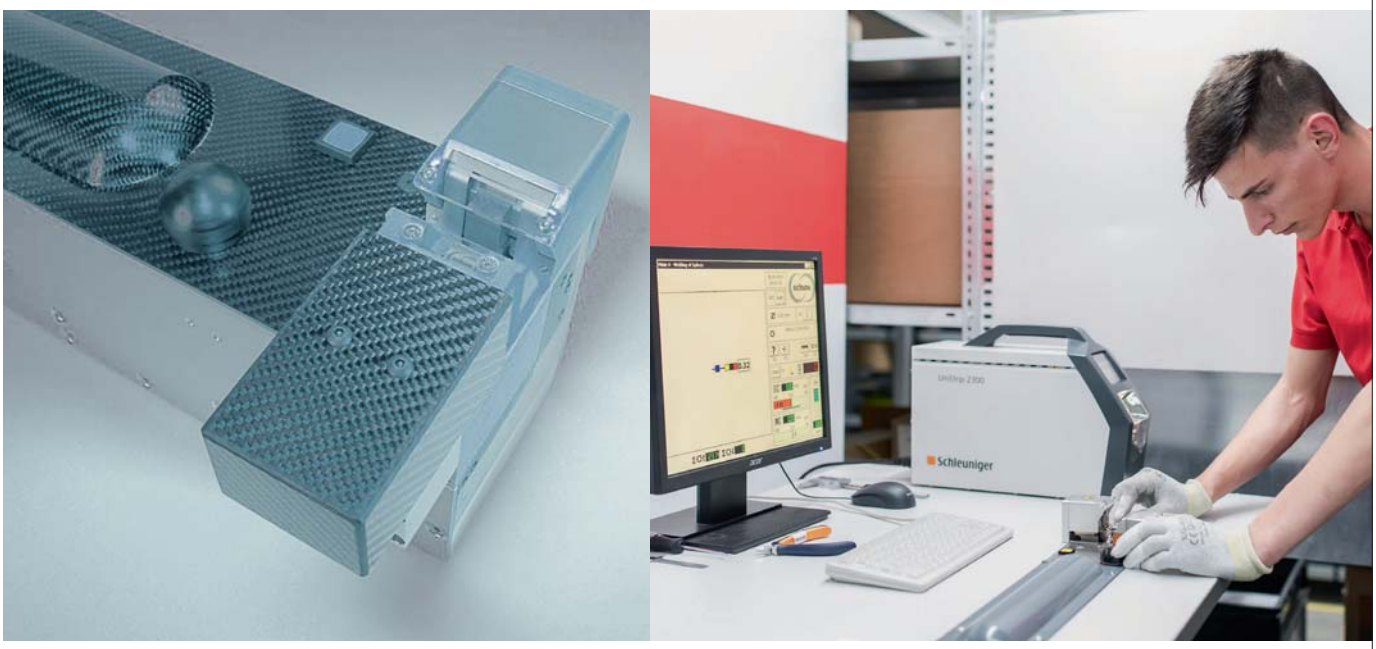


Bild 1: *Schunk Sonarsystems MINIC-IV Ultraschall-Schweißsystem inkl. Anti-Side-Splicing*

Erinnern Sie sich noch, wie groß die ersten schnurlosen Festnetztelefone waren? Oder denken Sie an die ersten Handys oder Personal Computer der achtziger und neunziger Jahre? Plakativ gesagt: Was heute in eine Streichholzschachtel passt, brauchte damals noch den Raum einer Waschmaschine.

Mit der Miniaturisierung haben sich nicht nur die Bauteile verändert. Ganze Technologien wurden auf den Kopf und vor die Herausforderung gestellt, dieselbe – oder eine höhere Leistung – auf kleinerem Raum abzubilden. Seltsamerweise schien diese Entwicklung auf die Elektromechanik, also den klassischen Bereichen der Kabelkonfektionierung und des Schaltschrankbaus, nur mäßig Einfluss genommen zu haben. Wer zwei Kabel miteinander verbinden will, braucht nun einmal Buchse und Stecker, seien die Litzen gelötet oder gecrimpt.

Dieser Artikel stellt die Entwicklung des Ultraschallverdichtens (USV) vor, die Kabelverbindungen ohne Steckverbinder oder Löten erlaubt.

Der Trend zur Miniaturisierung macht auch vor der EMS-Branche nicht Halt, und wird vor allem für die Spezialisten im Gerätebau und Konfektionierungsbereich von zunehmender Bedeutung. Die Anforderungen an immer kleiner werdende Geräte erfordern intelligentere Verfahren als Crimpen, Löten oder Pressen.

Ultraschallverdichten zählt zum Kalt-Press-Schweißen

Das Ultraschallverdichten zählt als Sonderverfahren zum Kalt-Press-Schweißen nach DIN 8593-6 und DIN 1910-11, DIN 1910-100 und ist als Schweißen in fester Phase zwischen dem Kalt-Press-Schweißen und dem Reib-Schweißen eingeordnet. Der Unterschied zwischen „Verdichten“ und „Schweißen“ besteht darin, dass man unter Ultraschallschweißen das Verfahren an sich versteht, bei welchem Kabel und Litzen durch mechanische Schwingungen zu einer festen Verbindung verdichtet werden. Dem-

*** Alexander Ostermeier**
... ist Business Development Manager bei Lacon in den Bereichen Leiterplattenbestückung, Konfektionierung, HotMelt, Lackieren und Verdichten.

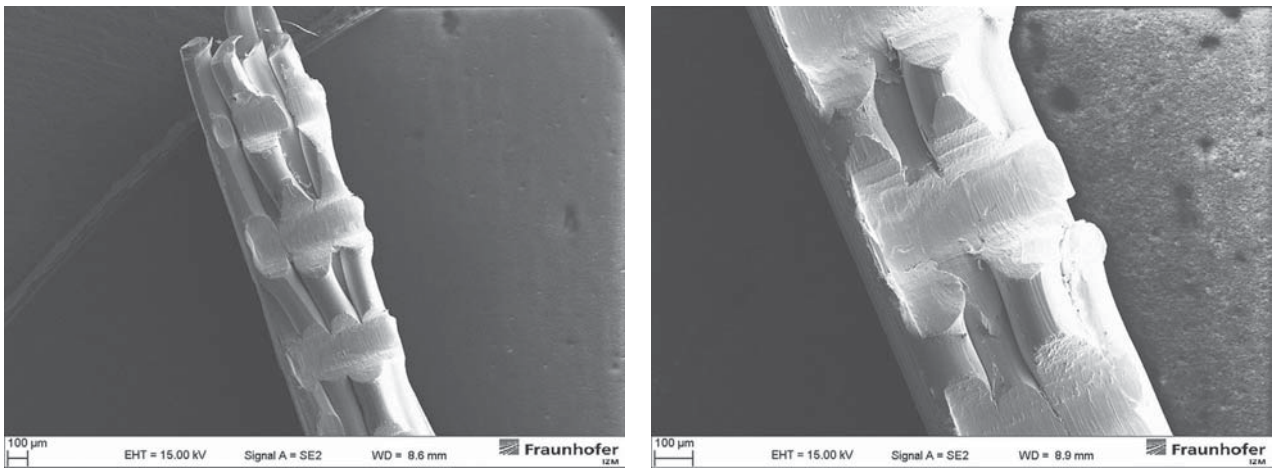


Bild: Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegrazion

Bild 2: *Elektronenmikroskopische Vergrößerung der verdichteten Kabellitzen*

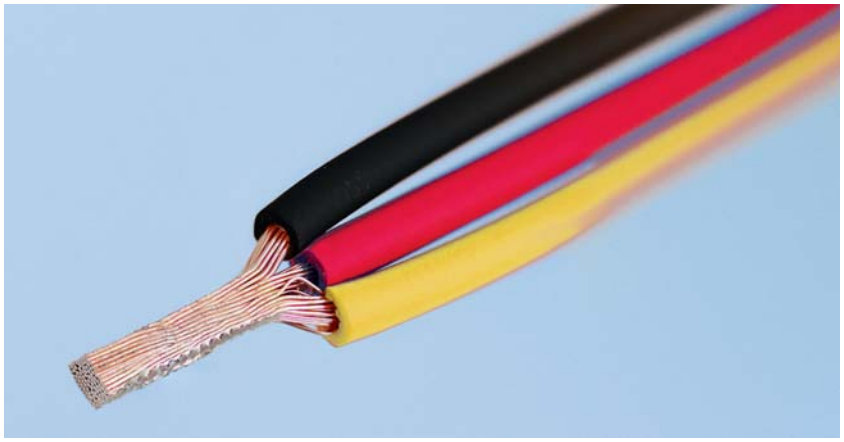


Bild: Lacon

Bild 3: *Drei ultraschallverschweißte Adern*

nach wird das Verdichten mittels des Ultraschallschweißprozesses nach folgenden Kriterien umgesetzt:

- sehr hohe Reibgeschwindigkeit von ca. 0,8 bis 2,0 m/s
- geringe Anpresskraft von 500 - 2000 N
- kein Aufschmelzen der Werkstoffe
- echt-metallische Verbindung

Dabei werden die abisolierten Kabellitzen ohne jegliches Fremdmaterial direkt miteinander molekular verbunden. Beim Schweißvorgang selbst fügen sich thermoplastische Kunststoffe und verschiedene Metalle durch die beim ultrahochfrequenten Schwingungsvorgang erzeugte thermonukleare Reaktion gasdicht zusammen. Technisch gesehen entspricht dieses Vorgehen dem des Bonding, das seit Jahren in der Halbleiterindustrie eingesetzt wird.

Die Hochfrequenzschwingung erzeugt zum Beispiel zwischen den Einzeladern zweier zu verbindender Kabel aufgrund des Reibungsvorgangs und Anpressdrucks die Wärme und molekulare Fügung der Materialien, so dass die Einzeladern miteinander „kalt verpresst“ werden. Damit gehört das Ultraschallverdichten in die Gruppe der Reibschweißungen.

„Der Trend geht zum EMS-Provider als Engineering-Partner, der Kunden bei Technologie-Innovationen unterstützt.“

Alexander Ostermeier, Business Development Manager Lacon Gruppe

Es ergeben sich zahlreiche Vorteile durch den Einsatz dieser Technologie:

Kosten lassen sich auf praktisch allen Ebenen des Arbeitsprozesses reduzieren: da verglichen zum Widerstandsschweißen nur circa 10 % der Energiekosten pro Verbindung aufgebracht werden müssen, ist das Ultraschallverdichten zudem auch unter dem Aspekt der Umweltverträglichkeit hervorzuheben. Das Prozedere pro Litzenpaar (42-adrig) verbraucht lediglich eine Energiemenge von 1,367 kW/m^2. Des Weiteren werden keine Fremdmaterialen wie Aderendhülsen, Crimpkontakte oder Steckverbinder benötigt, wie beim Löten oder Crimpen.

Auch überzeugt das Verfahren durch eine umfassende Prozesskontrolle und ein Prozessdatenmanagement und ermöglicht das Schweißen verschiedenster Werkstoffpaarungen.

Einkaufsartikel werden reduziert und Stücklisten gewinnen an Übersichtlichkeit. Es entfallen jegliche Einmalkosten für Press- und Crimpwerkzeuge.

Wilde Schwingungen erzeugen Wärme, die zusammenschweißt

Der ultrahochfrequente Schwingungsvorgang erzeugt Reibungswärme, durch welche die abisolierten Kabellitzen zusammengeschweißt werden. Die Schwingungen werden auf eine sogenannte Sonotrode übertragen, wodurch die Litzen unter einem definierten Anpressdruck verdichtet werden. Mit der Sonotrode wird ein großer Querschnittsbereich erreicht und damit ein breites Einsatzspektrum.

Es besteht die Möglichkeit der Kombination mit verschiedenen Materialien. In diesem Zusammenhang ermöglicht das Ultraschallverdichten innovative Verbindungstopologi-

Bild: Lacon

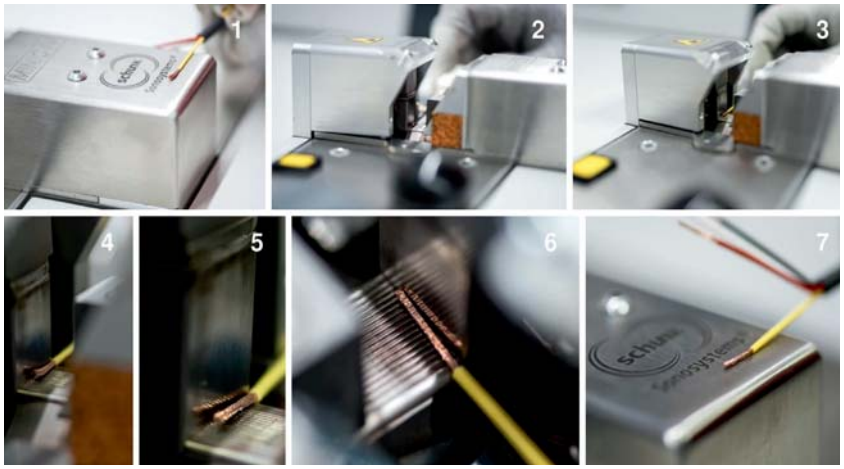


Bild 4: *Funktionaler Ablauf beim Ultraschallverdichten*

en. In Abhängigkeit von der Kabelqualität bietet die von Lacon eingesetzte Ultraschall-Metallschweißanlage das stufenlose Verschweißen von Kabellitzen mit Verbindungsquerschnitten von 0,26 bis 15 mm² an. Das Schweißmodul verfügt über ein programmgesteuertes, variables Ambosssystem.

Die für den Ultraschallschweißprozess benötigte, hochfrequente Spannung über 20 kHz wird mittels eines Hochfrequenzgenerators erzeugt. Der Generator ist in ein 19-Zoll-Einschubgehäuse integriert. Mittels eines piezoelektrischen Schallwandlers wird die elektrische Schwingung in eine mechanische umgewandelt. Unter dem Piezoeffekt versteht man die Fähigkeit der Induktion elektrischer Ladung an die Oberfläche unter mechanischer Spannung, welche bei bestimmten kristallinen Materialien auftritt.

Die Technologie der Ultraschallverschweißung beruht auf dem System der Resonanzfrequenz des Schwinger-Systems, das heißt, dass alle Komponenten aufeinander abgestimmt sein müssen, um die größtmögliche Wirkungsweise zu erzielen.

In der Funktionsdarstellung zum Wirkprinzip des Ultraschallschweißens (siehe Bild) werden die zwei zu verdichten Litzen unter geringem Druck an ihren Berührungsflächen gegeneinander gerieben, indem sich die längsschwingende Sonotrode zum Amboss bewegt, welcher sich relativ ruhig über der Tuschierplatte hin und her bewegt.

Die Fügeteile werden aneinander angenähert, indem sich der Seitenschieber je nach Größe des Litzenquerschnitts nach rechts Richtung Tuschierplatte bewegt, und diese gleichzeitig nach unten gezogen wird Richtung längsschwingender Sonotrode. Um ein Aufeinandertreffen der Profile (Seitenschieber und Sonotrode) zu verhindern, kann ein Spaltmaß zwischen 0,02 bis 0,05 mm eingestellt werden, je nach Litzenquerschnitt.

Aktivierung der Oberflächen und Austausch von Elektronen

Durch die Molekular- und Grenzflächenreibung und die plastische Verformung entsteht Wärme, die jedoch nicht stark genug ist für das Aufschmelzen der Stoffe. Bei einem Abstand der Kontaktflächen im Bereich von 4 bis 5 Å (0,5 nm) kommt es zu einer Aktivierung der Oberflächen und Austausch von Elektronen, wodurch eine feste, metallische Verbindung entsteht.

Durch die Übertragung der hohen Frequenzen auf die Litzen-Drähte kommt es nicht nur zur Reibung, sondern im ersten Moment auch zur Bewegung von Einzel-Drähten in Längsrichtung. Besonders bei kurzen Litzen, wie sie typisch für den Schaltschrankbau sind, kommt es zum Austreten („schießen“) von Einzeldrähten aus dem Litzen-Verbund bis zu mehreren Millimetern

Finde den Fehler!

In diesem Artikel haben sich einige kleine inhaltliche Fehler versteckt! Finden Sie diese und geben Sie dem Autor eine Rückmeldung, ob diese Informationen über das Ultraschallverdichten nützlich für Sie waren und/oder was Sie kritisieren bzw. gefehlt hat. Als Dankeschön erhalten Sie einen Porzellan-Gewürzmörser von Maxwell & Williams zum Reiben und Verdichten. Schreiben Sie dazu eine E-Mail an marketing@lacon.de

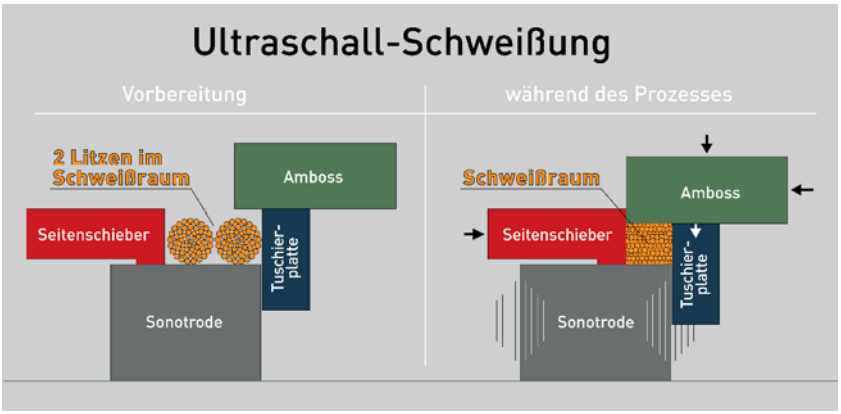


Bild: Lacon

Bild 5: *Funktionsprinzip des Ultraschallverdichtens*

bis Zentimetern Länge. Um diesen Effekten, aber auch dem Stress zwischen Werkzeug und Litzen-Drähten vorzubeugen, befindet sich an den Werkzeugen ein Profil, um die Einzeldrähte besser fixieren, bzw. dämpfen zu können.

Dieses Profil muss mit den werksseitig angegebenen Abständen aufeinander eingestellt werden. Zusätzlich gibt es noch eine Neigung auf der Sonotrode, um das Spalt-Maß für kleinere Litzen-Querschnitte zu minimieren, wenn der Seitenschieber weiter zufährt.

Parametrierung und Schutz vor äußeren Einflüssen

Bei der Verarbeitung von Kupfer-Litzen ist zu beachten, dass durch die Handhabung und Lagerung (Oxid- und Schmutz-Schicht) die Schweißergebnisse beeinflusst werden können. Bei Draht-Bündel-Verseilung werden schlechtere Resultate erzielt, wenn man den Energie-Bedarf nicht entsprechend erhöht. Die Parametrierung stellt das Ergebnis sicher:

- Frequenzhöhe des Schwinger-Systems
- Amplitude der Sonotrode
- Anpressdruck zwischen Sonotrode und Amboss
- Übertragungsenergie

Die verdichteten Kabel können mit Hot-Melt, einem Niederdruckspritzgussverfahren, vor äußeren Einflüssen geschützt werden. Dieses Verfahren begünstigt das sekundenschnelle Vergießen der Komponenten mittels des Einsatzes von Aluminiumformen.

Dieses HotMelt-Verfahren bietet der Isolierung nicht nur Schutz vor mechanischer Beschädigung, sondern auch vor Umwelteinflüssen. Wenn es um den Einsatz in rauer Umgebung geht, seien es Anforderungen an Temperatur, Feuchtigkeit, Vibration oder mechanischen Schocks, ist ein Komplettverguss durchaus zu empfehlen.

Ein bereits erprobtes Einsatzgebiet ist die Automobilbranche

Ein fester Bestandteil ist das Ultraschallschweißen bereits in der Automobilbranche. Im Bereich der Baumkuchenproduktion werden die Kabelsätze so an den Montagebrettern befestigt, dass sie mit der Schweißstation direkt bearbeitet werden können.

Das Verfahren wird branchenübergreifend regelmäßig für Litzen- und Terminalanwendungen eingesetzt, insbesondere wenn keine einfache Kabel-zu-Kabel-Verbindung mehr ausreicht. Dann müssen mittels Ultraschallverdichten mehrere Leitungen im Verkehrswegeverbund zum Beispiel als Dreier-, Vierer- oder Multikreuzungen aufgebaut werden, wodurch ohne Zusatzmaterial End- und Durchgangsverbinder hergestellt werden. Ebenso können Litzen und Terminals mit Sicherheitsanforderungen (Bsp. Hochstrom) effizient verbunden werden.

In der Anschluss- und Verbindungstechnik werden ultraschallverdichtete Kabel beispielsweise an Schraubklemmen oder Käfigzugfederklemmen angebunden. Hier ist das Verfahren eine echte Alternative zum mechanischen Crimpen oder Löten.

Machbarkeitsanalyse und Innovation vom EMS-Anbieter

Trotz des genannten großen Einsatzspektrums und vieler Vorteile kann jedoch nicht jede Crimpverbindung ohne weiteres durch eine ultraschallverdichtete Verbindung ersetzt werden. Auch die dafür verwendeten Kabel müssen für den Prozess des Ultraschallschweißens geeignet sein. Ähnlich wie eine konventionelle Crimpverbindung muss auch eine Verschweißung auf deren Serientauglichkeit hin qualifiziert werden. Die Industrial Engineers der Lacon übernehmen diese Machbarkeitsanalyse für den Kunden und testen die entsprechenden Kabel auf ihre Einsetzbarkeit hin.

Die EMS-Anbieter müssen sich laufend den technologischen Möglichkeiten und sich verändernden Marktbedürfnissen anpassen. Aspekte wie Cost-Engineering und die Einbindung des EMS-Partners in den gesamten Entwicklungsprozess des Kunden trennen High-Tech-EMS-Dienstleister von den Lohnwerkern am Markt. // **JW**

Lacon

PRAXIS WERT

Vorteile des Ultraschallverdichtens

- höchstmögliche mechanische Festigkeit der Verbindung
- herausragende elektrische Eigenschaften
- umweltfreundliches und ressourcenschonendes Verfahren
- Platzersparnis gegenüber Steck- und Crimpverbindungen von bis zu 90% am Kontaktpunkt
- keine Aderendhülsen, Crimpkontakte oder Steckverbinder nötig
- Reduzierung des Durchmessers der Kabelverbindung
- kleinstmöglicher Durchgangswiderstand bei homogener Verbindung
- großer Querschnittsbereich mit der Sonotrode
- Möglichkeit der Verbindung verschiedener Materialien
- Möglichkeit des Verbundes mit Hot-Melt-Umspritzung als Y-Verbindung oder Abzweigkonstruktion
- es fallen keine Kosten für Press- und Crimpwerkzeuge an
- es entstehen keine Kosten für Schliffbilder und Abzugstests
- Reduzierung der benötigten Einkaufsartikel, übersichtliche Stückliste

Electronic Manufacturing Services (EMS)

Coverstory M&T - Produktion & Dienstleistung 4-2016

„Das Ultraschallverdichten verändert die EMS-Branche“

Markt&Technik WEKA-Verlag 2016

Markt&Technik
DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

P&D 4/2016

P&D Produktion & Dienstleistung

Molekulare Verbindungen mit Ultraschallverdichten

Einmal kalt gepresst bitte – *nicht gecrimpt!*

Die platz- und kostensparende Herangehensweise des Ultraschallverdichtens für die Kabelkonfektionierung, den Geräte- und Schaltschrankbau und nicht zuletzt zur Verbindung von Leiterplatten ist ein „Game-Changer", wenn es um die Expertise eines EMS-Dienstleisters geht. Wie die Technologie genau funktioniert, erklärt der folgende Beitrag.

von Alexander Ostermeier, Business Development Manager, Lacon Electronic, Karlsfeld

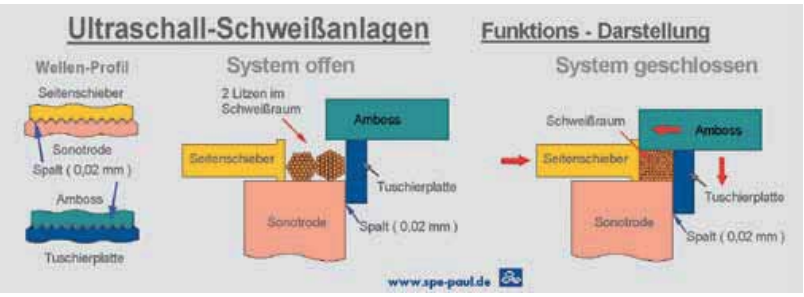
Trends sind selten Eintagsfliegen, heute en vogue und morgen verschwunden. Der Trend zur Miniaturisierung in allen Bereichen der Elektronik und Elektromechanik ist so ein Phänomen, das mittlerweile seit Jahrzehnten zu einer Fülle an neuen Technologien im Schlepptau von Milli, Micro und Nano geführt hat. Die Spezialisten im verarbeitenden Gewerbe sind besonders im Gerätebau und Konfektionierungsbereich davon betroffen. „Ein EMS-Leader kann es sich heutzutage nicht mehr leisten, nur noch Crimpen, Löten oder Einpressen anzubieten", deutet Dr. Ralf Hasler, CEO der Lacon Gruppe, an. „Wir haben es mittlerweile mit hochkomplexen Geräten zu tun, die bei uns im Hauptwerk im Gewerksverbund von Entwicklung, Leiterplattenbestückung, Kabelkonfektionierung und Montage so zusammengebaut werden, dass auf kleinstem Raum ein Hochleistungsrechner mit der gesamten Verkabelung hin zu Displays und mechanischen Komponenten gepackt wird. Das gleicht einem chirurgischen Präzisionseingriff und weniger einer Montagearbeit. Da ist jeder Millimeter kostbar.", beschreibt Eugen Link, Leiter des Gerätebaus, Lacon Gruppe, eine typische Situation.

Wenn man sich dann noch den gewachsenen Kostendruck vor Augen hält, ist es wenig verwunderlich, dass der Trend zu kleiner, kompakter, intelligenter auch und insbesondere bei Electronic Manufacturing Service Experten die Weiterentwicklung ihrer Verbindungstechnologien auf den Plan gerufen hat.

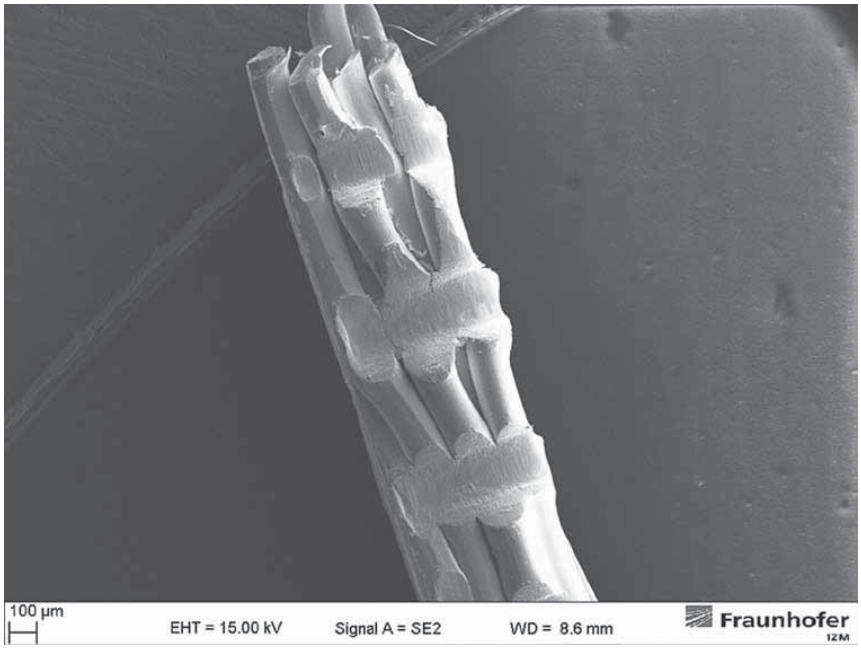
Swing it, Baby

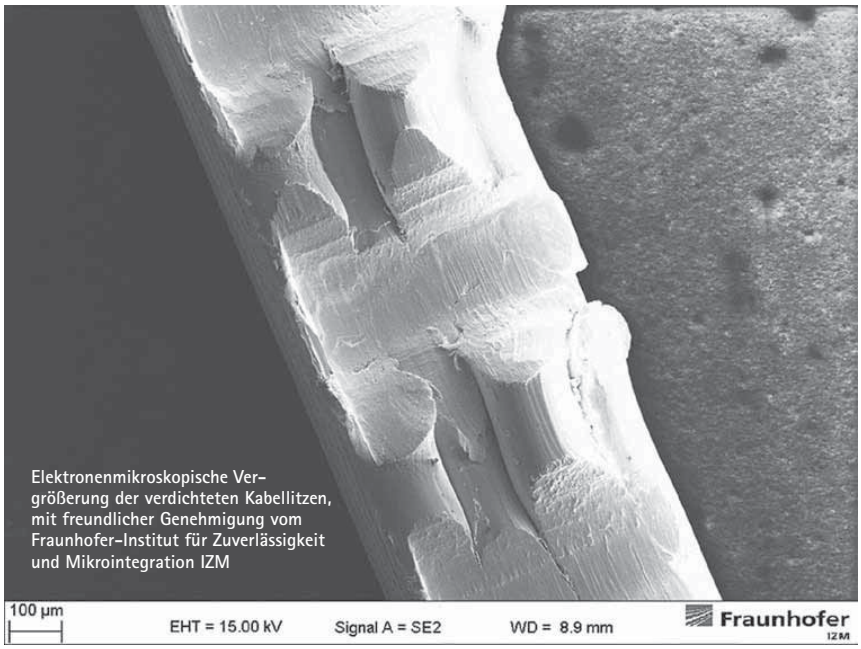
Wenn kein Platz da ist, um Steckverbinder einzusetzen und möglicherweise auch noch verschiedene Materialien für die Träger verwendet werden müssen, wird das Ultraschallverschichten zum New-Kid-on-the-Block der Konfektionierungstechnologien. Dabei werden die abisolierten Kabellitzen ohne jegliches Fremdmaterial direkt miteinander molekular verbunden. Beim Schweißvorgang selbst fügen sich thermoplastische Kunststoffe und verschiedene Metalle durch die beim ultrahochfrequenten Schwingungsvorgang erzeugte Wärme gasdicht zusammen. Dadurch, dass keine Fremdmaterialien hinzugefügt werden wie beim Löten oder Crimpen, handelt es sich um eine rein eigenmetallische Verbindung mit dem kleinsten denkbaren Durchgangswiderstand in einer homogenen Verbindung. Technisch gesehen entspricht dieses Vorgehen dem des Bonding, das seit Jahren in der Halbleiterindustrie eingesetzt wird.

Die Hochfrequenzschwingung erzeugt z.B. zwischen den Einzeladern zweier zu verbindender Kabel aufgrund des Reibungsvorgangs und Anpressdrucks die Wärme und molekulare Fügung der Materialien, so dass die Einzeladern miteinander sozusagen „kalt verpresst" werden. Diese Molekular- und Grenzflächenreibung leistet schließlich den Schweißvorgang als thermonukleare Verdichtung der Materialien. Damit gehört das Ultraschallverdichten in die Gruppe der Reibschweißungen.



Funktionaler Ablauf beim Ultraschallschweißen, mit freundlicher Genehmigung von SPE Paul.





Elektronenmikroskopische Vergrößerung der verdichteten Kabellitzen, mit freundlicher Genehmigung vom Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM

Was passiert im Schweißgerät?

Mit Hilfe eines Generators wird ein hochfrequenter Wechselstrom erzeugt und auf einen Ultraschallwandler übertragen, der daraus eine mechanische Ultraschallfrequenz erzeugt. Diese Schwingungen werden auf die sog. Sonotrode übertragen, die in Verbindung mit dem Anpressdruck die Verdichtung der Litzen erzeugt. Die Parametrierung stellt das Ergebnis sicher:

- Frequenzhöhe des Schwinger-Systems
- Amplitude der Sonotrode
- Anpressdruck zwischen Sonotrode und Amboss
- Übertragungsenergie

Einmal kalt gepresst, bitte!

Das Ultraschallverdichten zählt als Sonderverfahren zum Kalt-Press-Schweißen nach DIN 8593-6 und DIN 1910-11, DIN 1910-100 und

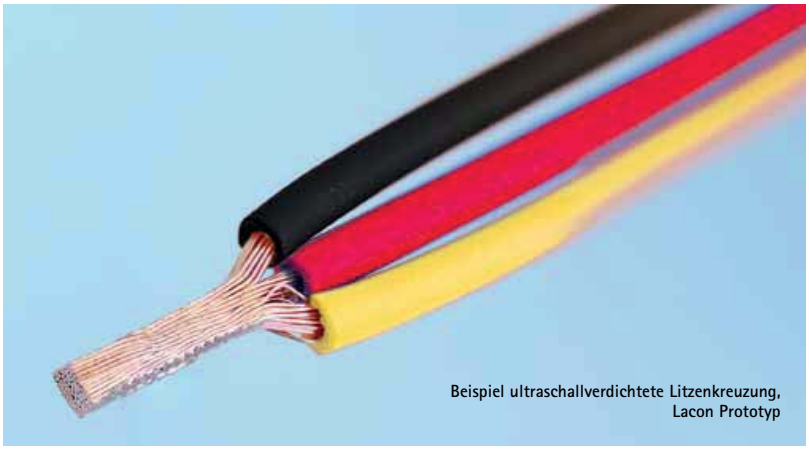
ist als Schweißen in fester Phase zwischen dem Kalt-Press-Schweißen und Reib-Schweißen eingeordnet. Es ergeben sich zahlreiche Vorteile durch den Einsatz dieser Technologie:

- Platzersparnis gegenüber Steck- und Crimpverbindungen von bis zu 90% am Kontaktpunkt
- keine Aderendhülsen, Crimpkontakte oder Steckverbinder, dadurch
- Reduzierung des Durchmessers der Kabelverbindung und
- kleinstmöglicher Durchgangswiderstand bei homogener Verbindung
- großer Querschnittsbereich mit der Sonotrode
- Möglichkeit der Verbindung verschiedener Materialien
- Möglichkeit des Verbundes mit HotMelt Umspritzung als Y-Verbindung oder Abzweigkonstruktion
- keine Kosten für Press- und Crimpwerkzeuge
- keine Kosten für Schliffbilder und Abzugstests
- Reduzierung der Einkaufsartikel, übersichtliche Stückliste

Wie mit jedem Klasse-Cocktail: Auf den Barkeeper kommt es an

Es ist wie bei jedem Sterne-Anbieter: Die Materialien sind immer dieselben, allein die Erfahrung und Qualität der Zubereitung machen den Unterschied aus. „Kabel, Geräte und Zubehör sind nichts, wenn ich nicht wüsste, welche Leiterklasse und welcher Litzenaufbau mit welchen Erfordernissen anzugehen sind", ist Werner Häring stolz auf seine USV-Expertise.

Beispielsweise musste bei einem Hybridprojekt mit einem Kunden aus der Energiebranche



Beispiel ultraschallverdichtete Litzenkreuzung, Lacon Prototyp

nach einer Machbarkeitsanalyse mittels eines Elektronenmikroskops festgestellt werden, dass das offiziell freigegebene Kabel vom offiziell freigegebenen Lieferanten mit identischer Artikelnummer überraschenderweise nicht dem vom Kunden ursprünglich bezogenen Ursprungskabel entsprach und deshalb im Pilot ständig Verdichtungsfehler aufwies. Mit diesem Kabel wurde allerdings richtigerweise die USV-Maschinenspezifikation für die spätere Serie durchgeführt. Der unterschiedliche Litzenaufbau, welcher sich in verschiedenen Leiterklassen zeigt, war dabei der Schlüssel zur Lösung und ebenso die Wurzel allen Übels. Das Ursprungskabel hatte lediglich 19 Kupfer-Einzeladern, wobei das identisch bestellte Material mit 42 Adern daherkam, was durch einfache Sichtprüfung nicht erkennbar war. Desto höher die Leiterklasse, desto mehr Flexibilität ist vorhanden. Das alte Kabel mit seinen 19 Litzen war also wesentlich starrer. Nun können die Spezialisten in der USV Kabel verarbeiten, die mindestens die Leiterklasse 5 nach VDE 0295 IEC 60228 bei einem Leiterquerschnitt von 0,34 mm^2 haben, aber bei dem Ursprungskabel mit 19 Einzeldrähten und einem Leiterquerschnitt von 0,34 mm^2 ist eine durchschnittliche Einzeldrahtdicke von 0,15 mm^2 möglich. Folgerichtig ist der Einzeldraht mit 42 Adern und einem Leiterquerschnitt von 0,34 mm^2 noch kleiner, nämlich nur 0,10 mm^2. Trotz des hervorragenden Zusammenspiels zwischen Projektleitung, Einkauf, USV und Qualitätsmanagement macht die Erfahrung und der kompetente Umgang mit der Technologie des Ultraschallschweißens den Unterschied – er liegt bei den Kollegen, die jeden Tag beweisen, was EMS wirklich ausmacht – Produkte realisieren. (zü) ■

Finden Sie den Fehler!

In diesem Artikel haben sich zwei kleine inhaltliche Fehler versteckt: Wer diese findet und an marketing@lacon.de schickt, erhält als kleines Dankeschön eine Original Wittner Stimmgabel mit 440 Hz.

Electronic Manufacturing Services (EMS)

EMS-Forum der Markt&Technik im WEKA-Verlag 2016

„Lacon Teilnahme durch Dr. Andree Metzger (CFO)“

EMS Guide Markt&Technik 2016

Ein- bis zweistelliges Plus für die EMS-Industrie

Sattes Wachstum!

CEOs und Manager trafen sich auf Einladung der Markt&Technik zum alljährlichen Diskussionsforum „EMS“. Für die gute Stimmung unter den Teilnehmern sorgte nicht nur das spätsommerlich freundliche Wetter, sondern auch die rosige wirtschaftliche Situation der Branche.

Unterschiedlicher könnten die vertretenen Firmen kaum sein: Von 10 Millionen bis über 2 Milliarden Euro reicht die Umsatzspanne der Elektronikdienstleister beim Markt&Technik-Forum. Auch wenn die Schwerpunkte und Dienstleistungen der Unternehmen ganz verschieden sind, haben sie doch eines gemeinsam: Sie wachsen alle – und zwar nicht zu knapp:

Siegried Knüpfer, Vorsitzender der Geschäftsführung der Munz Magenwirth Gruppe (MGB) und Geschäftsführer von bebro, erreichte mit der bebro-Gruppe im Jahr 2015 ein Umsatzvolumen von über 60 Millionen Euro. Für die nächsten Jahren visiert Knüpfer die 100-Millionen-Euro-Marke an. »Die MBG forciert gegenwärtig eine verstärkte Verknüpfung der Kompetenzen ihrer beiden Tochter-Marken bebro und Magura in den drei Technologien Hydraulik, Kunststofftechnik und Elektronik«, sagt Knüpfer. Ziel sei es, die Entwicklung der MBG hin zu einer integrierten internationalen Technologie und Dienstleistungsgruppe weiter voranzutreiben. »Vor diesem Hintergrund wird der Elektronik-Dienstleister bebro künftig verstärkt Komplettlösungen anbieten und die Fertigungsdienstleistungen für elektronische Komponenten um ein übergreifendes Serviceconcept inklusive der Entwicklung und Produktion von Kunststoffgehäusen in Zusammenarbeit mit Magura erweitern«, so Knüpfer weiter. Erste Projekte in diesem Bereich hat die Gruppe bereits für Medizintechnik und Industrieprodukte umgesetzt.

Die erfolgreiche Geschäftsentwicklung gilt auch für die bebro-Tochter beflex. »Die Geschäftsentwicklung ist äußerst positiv. Wir sehen weiterhin großes Wachstum in Deutschland und Europa und stellen zudem fest, dass Firmen zurückkommen aus Asien, um die Vorserie hier zu produzieren«, berichtet Andreas Walter, Geschäftsführer von beflex. »Lokale Nähe zahlt sich aus.« Der Dienstleister ist auf Prototyping und Vorserien spezialisiert und hat Produktionen in München und der Schweiz und ein technisches Büro in Nordrhein-Westfalen.

Electronic Manufacturing Services

Die Teilnehmer des Forums

Hans Magon, General Manager, Asteelflash
Siegfried Knüpfer, Vorsitzender der Geschäftsführung der Munz-Magenwirth Beteiligungs GmbH und Geschäftsführer der bebro-Gruppe
Andreas Walter, Geschäftsführer, beflex electronic
Stephan Baur, Gesellschafter, BMK
Thomas Kaiser, CEO, CCS Group
Michael Velmeden, Geschäftsführer, cms electronics
Wolfgang Peter, Strategische Untenehmensentwicklung, Elektron
Roland Hollstein, Geschäftsführer, Grundig Business Systems
Dr. Andree Metzger, Geschäftsführer und CFO, Lacon
Jürgen Seibert, Vice President Business Development EMEA, Plexus
Marco Balling, Geschäftsführer, Productware
Dr. Gerald Katzler, Geschäftsführer, Steca
Rüdiger Stahl, Geschäftsführer, TQ Systems
Arthur Rönisch, Managing Director, Turck duotec

Thomas Kaiser, CEO von CCS mit Headquarter in der Schweiz und 14 Standorten weltweit, berichtet von einem schwierigen letzten Jahr, bedingt durch den starken Schweizer Franken. »Jetzt nimmt die Exportwirtschaft aber wieder zu, und wir können davon ausgehen, dass sich der Schweizer Markt immer mehr der Situation angepasst hat.« Das schlägt sich bei CCS laut Kaiser auch in Zahlen zu Buche: »Wir bewegen uns nahe einem zweistelligen Wachstum gegenüber Vorjahr.« Das Wachstum verzeichnet CCS in allen DACH-Märkten, vor allem aber in Österreich und Süddeutschland. Auf die problematische Währungssituation hatte CCS mit der Gründung eines neuen Standortes in der Slowakei reagiert, »weil die Schweizer Kunden sozusagen den Exit aus der Schweiz gesucht haben«, so Kaiser. Inzwischen arbeiten etwa 200 Mitarbeiter dort am neuen Standort, der sich stabil entwickelt.

Hin zu zweistelligem Wachstum bewegt sich auch die BMK Group. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Augsburg deckt den kompletten Produktzyklus ab, von der Entwicklung über die Fertigung bis hin zum After-Sales-Service. Stephan Baur, Gesellschafter der BMK Group, unterstreicht vor allem die positive Entwicklung im Automotive-Feld. Auch die BMK Group baut derzeit Standorte in Osteuropa auf, für Produkte mit hohem Handarbeitsanteil.

Dr. Andree Metzger, Geschäftsführer und CFO der Lacon-Gruppe, erwartet dieses Jahr für sein Unternehmen ein Wachstum zwischen 10 und 15 Prozent und ein überproportionales Ergebniswachstum. Die Lacon Gruppe hat neben dem Schwerpunkt der EMS-Dienstleistungen auch ein starkes Standbein im Embedded-Sektor. Neben einer Produktion in Karlsfeld bei München betreibt Lacon einen Standort in Rumänien mit 250 Mitarbeitern. Die Schwerpunkte von Lacon bilden Mechatronik, Kabelkonfektionierung, Gerätemontage und Schaltschrankmontage. »Wir bewegen uns im Low- bis Mid-Volume/High-Mix-Sektor in den Märkten Bahntechnik, Medizintechnik, Robotik und klassischer Maschinenbau – also Branchen, die traditionell eher kleinere Volumina benötigen. Für Branchen, die Großserien fordern, sind wir eher nicht der richtige Partner«, unterstreicht Metzger.

Im Low- bis Mid-Volume-Segment bewegt sich auch der Plexus-Konzern. Mit über 24 Locations und 2,6 Mrd. Dollar Jahresumsatz ist Plexus der größte Elektronik-Dienstleister am runden Tisch. Plexus zählt zu den Top10-EMS weltweit. Dennoch verfolgt der EMS-Riese eine ganz traditionelle Strategie: »Wir wollen bewusst nicht nicht zu den Top-EMS aufschließen. Das ist nicht unser Ziel«, erklärt Jürgen Seibert, Vice President Business Development EMEA von Plexus. Das heißt, Consumer-Massenware wie bei den Top 3 ist für Plexus kein Thema, auch nicht Automotive. »Wir konzentrieren uns ausschließlich auf Industrial, Medical, Networking-Communication-Infrastruktur und Aerospace und gehen nicht raus aus diesen Marktsegmenten.« Plexus' Anfänge liegen in der Entwicklung. Von dort hat sich der Konzern in Richtung Produktion bewegt. Für Zentraleuropa fährt Plexus eine duale Strategie mit einem Entwicklungscenter in Darmstadt und einer Produktion in Rumänien. Diese Strategie bescherte dem Unternehmen für Europa ein Ergebnis von knapp über 200 Millionen Dollar. Insgesamt beziffert Seibert die Wachstumsspanne auf 9 bis 13 % weltweit. Dies resultiert

vor allem aus US-amerikanischen (Neu-)Kunden, neuen Kunden aus der DACH-Region und Kunden, die ihre Entwicklung/Fertigung aus China abziehen.

Grundig-Systeme zur Erfassung von Sprache und Sprachverarbeitung zum einen und EMS-Dienstleistungen zum anderen – das sind die beiden Säulen des Geschäfts von Grundig Business Systems aus Bayreuth. Aktuell erwirtschaftet das Unternehmen über 20 Millionen Euro Jahresumsatz – etwa die Hälfte davon mit dem EMS-Geschäft. »Wir haben seit drei bis vier Jahren unser EMS Geschäft von Null auf „sehr schön" ausgebaut und unsere Entwicklung ist sehr positiv«, freut sich Roland Hollstein, Geschäftsführer der Grundig Business Systems. Die Kunden des EMS sind meist kleinere Mittelständler im nahen Umfeld. Für das Wachstum sorgen nach Auskunft von Hollstein vor allem die Bestandskunden, die ihrerseits Auftragszuwächse zu verbuchen haben: »Diese Tendenz zeigt uns: Wenn man einen guten Job macht, kann man auch mit den bestehenden Kunden sehr gut wachsen, und das ist weiter unser Ziel.«

Stellungnahmen

Brexit – No Worries?

Die Entscheidung der Briten für einen Austritt aus der EU kam überraschend und erwischte die Industrie erst einmal kalt. Was sagen Vertreter der EMS-Industrie zum Brexit?

- Stephan Baur, BMK Group: »Bisher sehen wir keine Auswirkungen des Brexit auf unser Geschäft, obwohl wir auch Kunden in UK haben.

- Dr. Andree Metzger, Lacon: »Wir blicken durchaus gespannt auf die Entwicklung, weil wir uns bemüht hatten, das Geschäft in England aufzubauen. Inzwischen tragen unsere Aktivitäten dort erste Früchte, wir haben substanziellen Auftragsbestand zu verzeichnen. Für uns steht daher fest: Wir werden an unserer Strategie für diese Region nichts ändern.«

- Jürgen Seibert, Plexus: »Uns betrifft der Brexit, weil wir sowohl ein Designcenter als auch eine Fertigung in Schottland haben. Derzeit verzeichnen wir dort ein gutes Wachstum, weil wir für die Klientel dort den optimalen Fit und das optimale Set-up bieten. UK ist bekanntlich sehr gespalten darüber, wie es künftig weitergehen soll – Schottland ist im Grunde pro EU. Auch wir sind daher sehr gespannt, wie sich das entwickeln wird.«

- Rüdiger Stahl, TQ Systems: »Aktuell betrifft uns der Brexit noch nicht, wobei wir fest davon ausgehen, dass der Freihandel weiter bestehen wird. Das ist schließlich in beiderseitigem Interesse.«

- Arthur Rönisch, Turck duotec: »Für Turck duotec ist der Brexit derzeit nicht dramatisch. Betroffen davon ist momentan der zweite Vertriebskanal der Turck-Gruppe. Aber ich gehe davon aus, dass die Politiker eine verträgliche Lösung finden werden.« (zü)

Marco Balling, Geschäftsführer von Productware, konnte im letzten Jahr ein Umsatzwachstum von 11 Prozent realisieren. Für 2016 rechnet er mit 7 bis 8 Prozent Wachstum. Das Unternehmen mit Sitz in Dietzenbach bei Frankfurt beschäftigt 70 Mitarbeiter und sieht seinen Schwerpunkt im Low-Volume/High-Mix-Sektor. »Wir sind vor allem regional orientiert und sehen einen signifikanten Bedarf der Kunden, die ihre Kernkompetenz in der Entwicklung ihrer Produkte haben.« Auch Balling unterstreicht das organische Wachstum mit Bestandskunden. Ein wesentlicher Treiber für Productware aber ist die Akquise neuer Kunden mit anspruchsvollen Produkten.

Der weltweit tätige EMS-Dienstleister Asteelflash mit 19 Niederlassungen wird nach Angaben von Hans Magon, General Manager Germany & Eastern Europe Division von Asteelflash, in diesem Jahr um die 900 Millionen US-Dollar Umsatz ausweisen. Ein Löwenanteil entfällt dabei auf Deutschland und Osteuropa: »In zwei Jahren konnten wir den Umsatz in unserer Region verdoppeln, auf rund 200 Millionen Euro«, so Magon. Der Erfolg resultiere aus der Aufstellung des Unternehmens: »Wir konnten gut partizipieren am Wachstum in Automotive, haben aber auch Bereiche, die kleineres Wachstum ermöglichen, wie das Medizin-Segment.«

Ein kontinuierliches zweistelliges Wachstum führt die österreichische cms electronics in diesem Jahr voraussichtlich über die 100-Millionen-Euro-Umsatz-Hürde. Erwirtschaftet wird der Umsatz bei cms electronics an den drei Standorten in Österreich (Klagenfurt), Ungarn und Deutschland. Michael Velmeden, Geschäftsführer von cms electronics, setzt dabei auf den Ausbau seines Dienstleistungsangebotes – auch im Hinblick auf Industrie 4.0 – und auf Kundennähe, ein entscheidender Faktor in der EMS-Industrie. Automotive ist derzeit das stärkste Segment für cms electronics. Am Standort in Freiburg will das Unternehmen den Medizinbereich ausbauen. »Unsere Märkte erstrecken sich auf Deutschland, Österreich, Schweiz, aber auch Italien und Slowenien. Ansonsten bewegen wir uns nach dem Prinzip „Follow the customer" – wir haben daher ein Büro in Honkong und eines in China.«

TQ Systems wird 2016 einen Jahresumsatz von rund 200 Millionen Euro erreichen und sieht laut Rüdiger Stahl, Geschäftsführer von TQ, auch in diesem Jahr wieder ein zweistelliges Wachstum. TQ bietet neben Entwicklungs- und Fertigungsdienstleistungen auch System-Bausteine und ergänzende eigene Produkte. Zu den Marktfeldern zählen Medizintechnik,

Hans Magon, Asteelflash

„In zwei Jahren konnten wir den Umsatz in unserer Region verdoppeln, auf rund 200 Millionen Euro."

Siegfried Knüpfer,
Munz Magenwirth Gruppe / bebro

„Wir forcieren gegenwärtig eine verstärkte Verknüpfung der Kompetenzen unserer beiden Tochter-Marken bebro und Magura in den drei Technologien Hydraulik, Kunststofftechnik und Elektronik."

Luftfahrt, Energietechnik und Automotive. Die eigenen Produkte sind bei TQ in mehreren Geschäftsbereichen beheimatet: Embedded, Drives und Automation für Lösungen zum Energie- und Gebäudemanagement sowie Medical und Aviation. Zum Angebot der Aviation-Sparte gehören Flugfunkgeräte und Transponder. Vertrieben werden die Produkte weltweit über Distributoren. »Wachstumsmärkte sind für uns Energieflusssteuerung und die Energieverbrauchsoptimierung. Auch in der Medizintechnik sehen wir einen Wachstumsmarkt, und weiterhin zunehmend ist aus unserer Sicht auch die Luftfahrt sowie die E-Mobilität«, berichtet Stahl.

Wolfgang Peter ist zuständig für die strategische Unternehmensentwicklung bei Elektron und rechnet für 2016 mit etwa 10 Mio. Umsatz. Das Unternehmen aus Franken beschäftigt 120 Leute. »Wir wachsen mit unseren Bestandskunden und haben vor einigen Jahren begonnen, Entwicklungsdienstleistungen und Eigen-Produkte ins Portfolio aufzunehmen«, führt der Elektron-Manager aus. Elektron entwickelt z.B. im Bereich DC Grid. Das aktuelle Flaggschiff ist aber der selbst entwickelte Bauteilezähler auf Basis eines Röntgenscanners. Für dieses Gerät sieht Peter noch viel Potenzial: »Der Optimierungbedarf beim Beständemanagement ist noch enorm, daraus wollen wir schöpfen.« Derzeit baut das Unternehmen einen internationalen Vertrieb für das Eigenprodukt auf.

Solar-Elektronik und EMS-Dienstleistungen sind die beiden Standbeine von Steca Elektronik mit Sitz in Memmingen und einem Fertigungsstandort in Bulgarien. Dort arbeiten 300 Mitarbeiter. Etwa zwei Drittel des Steca-Umsatzes entfallen auf das EMS-Geschäft. Begonnen hat alles mit der Kabelkonfektionierung – jetzt fertigt das Unternehmen bis zum »Box Built". Abgedeckt werden damit die Märkte Consumer, Automotive, Medical und Industrie. »Wir sehen ein schönes Wachstum aus den Bestandskunden heraus. Es gelingt uns aber auch, Neukunden zu überzeugen«, sagt Dr. Gerald Katzler, Geschäftsführer von Steca. »Wir haben uns am Standort Memmingen darauf fokussiert, die Fertigung schnell und flexibler auszurichten, um den Low-Volume/High-Mix-Bereich besser bedienen zu können. Wir sehen der Situation weiterhin freudig gespannt entgegen und erwarten zweistelliges Wachstum aus beiden Standbeinen – also auch aus der Solar-Elektronik.«

Die Solar-Industrie scheint wieder auf dem aufsteigenden Ast, denn auch Arthur Rönisch, Geschäftsführer von Turck duotec, sieht in diesem Segment großes Potenzial. Rönisch vertritt als Geschäftsführer eine der beiden Vertriebsgesellschaften der Turck-Gruppe. Turck duotec beschäftigt sich mit Elektronik und Elektronikfertigung und mit dem Schutz von Elektroniken durch entsprechende Mechanik. Nach einer Steigerung von 13 Prozent im vergangenen Jahr erwartet Rönisch in diesem Jahr etwa 10 Prozent Umsatzplus, vorrangig mit Bestandskunden. »Wir gehen mehr und mehr Entwicklungspartnerschaften mit Bestandskunden ein, und da dauert es natürlich einige Jahre, bis sich die Umsätze niederschlagen.« Räumlich hat sich die Turck-Tochter in Richtung Amerika vergrößert: Ein neues Werk in Minneapolis (USA) und eine Fertigung in Mexiko ergänzen nun das Standort-Angebot. Derzeit baut Turck duotec außerdem den Standort in der Schweiz aus. »Im Wesentlichen geht es auch bei uns darum, dem Kunden zu folgen. Der Wunsch der Kunden nach noch mehr Partnerschaft zeigt sich bei uns deutlich, auch in der Schweiz.« (zü) ■

EMS – wichtig(st)es Glied in der Lieferkette

»Wir sind Optimierungspartner«

Elektronikdienstleister sind erstaunlich flexibel und haben das Prinzip der Kundennähe und Kundenorientierung vorbildlich verinnerlicht. Dabei gilt aber auch: „One size fits all" gibt es nicht. So unterschiedlich wie die Kundenanforderungen sind auch die Schwerpunkte und das Angebot von EMS-Dienstleistern.

Dr. Gerald Katzler, Steca

„Geht es rein um Lohnkosten, dann zählt Kundennähe auch mal mehr als 2 Prozent Lohnunterschied."

Thomas Kaiser, CCS

„Die EMS-Industrie hat in den letzten Jahren gelernt, Verantwortung zu übernehmen."

Die EMS-Industrie hat in den letzten Jahren gelernt, Verantwortung zu übernehmen. Die Herausforderung für die EMS-Industrie besteht darin, auf die Individualität der Kunden einzugehen. Und das spiegelt sich auch in den unterschiedlichen Set-ups der EMS wider«, fasst Thomas Kaiser zusammen, CEO von CCS. Ob Global Player oder lokaler Dienstleister – jenseits des Consumer-Massengeschäfts wird die intensive Zusammenarbeit mit den Kunden immer wichtiger. Nach welchen Kriterien wird der EMS-Dienstleister ausgewählt? Darüber diskutierten Vertreter der EMS-Branche auf Einladung der Markt&Technik beim Forum „EMS".

Unterschiede gibt es erst einmal in der räumlichen Präsenz der EMS-Dienstleister. Bis auf Plexus sind alle beim Markt&Technik-Forum „EMS" versammelten Firmen mit einem Fertigungsstandort in Deutschland vertreten.

Beliebt ist flankierend dazu die Tandemstrategie mit einer Low-Cost-Fertigung in Osteuropa, meist in Bulgarien, Rumänien, Tschechien, Slowakei oder Ungarn. Nur einen Steinwurf von Europa entfernt liegt der Nahe Osten als attraktive und kostengünstige Alternative zu asiatischen Standorten. Tunesien gilt nach wie vor als attraktiver Fertigungsstandort, wäre da nicht der IS-Terror. Asteelflash ist mit zwei Werken dort vertreten und setzt nach Auskunft von Hans Magon, Geschäftsführer von Asteelflash, bewusst auf diese Region, nicht zuletzt auch deshalb, weil die neu gewählte tunesische Regierung sich dem Kampf gegen Korruption und gegen den „Islamischen Staat" verschrieben hat.

Die Reaktionen der Kunden auf den Standort sind dennoch recht unterschiedlich: »Es gibt Kunden, die Nordafrika gleichsetzen mit dem „Islamischen Staat". Kunden, die näher an der französischen Sprache sind, sind in der Regel aber sehr offen, wenn wir entsprechend argumentieren, denn in Tunesien hat in den letzten Jahren wirtschaftlich betrachtet die meiste Ruhe und Kontrolle bestanden, auch wenn sich

Rüdiger Stahl, TQ

„Es gibt in China viele Konzerne, die in hohen Stückzahlen Massen produzieren lassen. Auf der anderen Seite gibt es viele kleine Fertiger, die sich schwer tun, internationale Standards zu erfüllen. Wir sind hier genau dazwischen und daher sehr gut aufgestellt für mittlere Volumen in hoher Qualität.“

Marco Balling, Productware

„Wir haben zum Beispiel einen Kunden gewonnen, der 100 EMS-Firmen auf seiner Long List hatte. Das zeigt, es geht im Endeffekt darum, welcher Dienstleister am besten zum Kunden passt, da ist die Kostenseite nicht immer ausschlaggebend.“

Roland Hollstein, Grundig Business Systems

„Wir arbeiten mit einem Unternehmen in Bayreuth zusammen, das wir vor vier Jahren als Kunden gewonnen haben. Inzwischen generiert das Unternehmen sein überwiegendes Geschäft im Ausland, aber die Notwendigkeit, dass wir als Dienstleister dort präsent sind, ist nicht gegeben.“

aus Touristensicht durch die Medien ein anderes Bild darstellt.« Die Vorteile Tunesiens liegen laut Magon nicht nur in den günstigen Löhnen, sondern auch in der räumlichen Nähe. Innerhalb von nur zwei Tagen kann die Ware auf dem Seeweg in Europa sein. Nicht nur Bestandskunden von Asteelflash wissen diese Vorteile zu schätzen, auch Neukunden kommen auf den Geschmack. Letztlich könne jeder Kunde wählen, wo für ihn die Fertigung am besten passt, so Magon.

Mit einer anderen Krisenregion hat Thomas Kaiser Erfahrung: CCS fertigt seit 1986 an einem eigenen Standort in Sri Lanka. Politisch ist die Region inzwischen befriedet, wobei die wirtschaftlichen Kanäle laut Kaiser auch während der Unruhen geschützt waren. Immer wieder wird Sri Lanka allerdings von Umweltkatastrophen heimgesucht, wie jüngst im Mai 2016. Durch eine Schlammlawine wurden mehrere hundert Menschen getötet. CCS ist nicht nur Arbeitgeber, sondern engagiert sich in solchen Fällen auch mit Unterstützungsprogrammen. Die Regierung honoriert solches Engagement: 2015 wurde CCS als größter Devisenbringer des Landes ausgezeichnet. »Unser Werk in Sri Lanka hat sich von Anfang an sehr stark entwickelt und ist einer unserer erfolgreichsten Standorte«, so Kaiser.

Wo sollte oder muss ein EMS also präsent sein? Die Weltökonomie spielt bei der Standortwahl jedenfalls nicht die Hauptrolle. »Es zählt individuell der Kunde. Die Kunden möchten Nähe haben und dennoch in ihren Märkten vor Ort bedient werden, egal ob Nordamerika oder China«, stellt Arthur Rönisch fest, Geschäftsführer von Turck duotec. Wer diese Kundennähe nicht bieten kann, bekommt die Aufträge nicht, denn das wird zu kompliziert für den Kunden – und für den Dienstleister. »Es ist eine Utopie zu meinen, dass man einen Kunden von überall her als lokal aufgestelltes Haus weltweit bedienen kann«, gibt Thomas Kaiser zu bedenken.

„Follow the customer“

Das Prinzip „Follow the customer“ ist für EMS-Dienstleister keine Phrase. Oft ist ein Kunde der Initiator für ein neues EMS-Werk in Übersee-Regionen, so auch bei TQ: Im Jahr 2007 eröffnete der Elektronikdienstleister einen Fertigungsstandort in Shanghai. »Ich war erst etwas skeptisch«, erklärt Rüdiger Stahl, Geschäftsführer von TQ, »aber wir wollten den Kunden damals nicht dem Wettbewerb überlassen. Heute sind wir dankbar für die Entscheidung, weil Shanghai einer unserer erfolgreichsten Standorte ist – aber nicht, um Produkte von China wieder nach Europa zu verschiffen, sondern um dort den Kunden für die Region zu bedienen.« Billige Massenware wird dort nicht produziert. »Shanghai bietet uns ein gutes Umfeld, um anspruchsvolle Produkte zu fertigen, für die Expertise eine wichtige Rolle spielt, und das passt sehr gut zur Strategie von TQ.«

China ist nach wie vor ein viel beachteter Fertigungsstandort, aber auch mit vielen Problemen behaftet. Stahl: »Es gibt viele Konzerne,

Michael Velmeden, cms electronics

Wir wollten einem Kunden folgen, können es uns aber nicht leisten, adhoc einen Standort in China zu eröffnen, daher bedienen wir diese Region durch einen festen Partner und haben selbst einen Technik-Fachmann vor Ort.

Andreas Walter, beflex

Einer unserer Kunden zieht seine Standorte aus Europa ab und zentralisiert alles in den USA. Wir evaluieren momentan, wie wir diese Kundenbeziehung weiter aufrechterhalten können.

die in hohen Stückzahlen Massen produzieren lassen. Auf der anderen Seite gibt es viele kleine Fertiger, die sich schwertun, internationale Standards zu erfüllen. Wir sind hier genau dazwischen und daher sehr gut aufgestellt für mittlere Volumen in hoher Qualität.« Bei der Standortwahl spielen laut Stahl auch immer mehr soziale Aspekte eine Rolle: Arbeitssicherheit, Social Responsibility und Umweltschutz. »Wir haben hier Kunden, die sich mit diesen ethischen Punkten befassen und hierauf großen Wert legen.«

Für den Kunden hängt oft viel davon ab, dass er off-shore schnell und flexibel durch den EMS bedient wird. »Wenn ein Kunden neues Geschäft in China generiert, braucht er einen Partner, der global agiert und jemanden, der dort schon vor Ort ist, um dieses Geschäft zu bedienen«, weiß Seibert. »Die Endkunden unserer Kunden vergeben oft die Aufträge unter der Prämisse: „Wer kann schnell liefern?". Insofern hängt der Erfolg des EMS-Kunden nicht selten von der Flexibilität seines Dienstleisters ab. Dass die Anforderungen in diesem Punkt steigen, stellt Seibert nicht nur bei den 140 Bestandskunden fest, sondern auch bei Neukunden. »Das sind oft Hidden Champions, die schnell einen Dienstleister brauchen, der sie in neuen Märkten unterstützt.«

Für kleinere und mittelständische EMS-Dienstleister ohne globale Präsenz bedeutet das einen gewissen Handlungsdruck, dem man sich stellen muss, wie Andreas Walter schildert, Geschäftsführer von beflex: »Einer unserer Kunden zieht seine Standorte aus Europa ab und zentralisiert alles in den USA.« Dort soll künftig auch gefertigt werden. Zieht der EMS nicht mit, könnte der Kunde sich anderweitig umsehen. »Wir evaluieren momentan, wie wir diese Kundenbeziehung aufrechterhalten können.« Wer nicht kommt, wenn der Kunde ruft, oder nicht die finanziellen Möglichkeiten dazu hat, wird ausgetauscht.

»Kundennähe zählt mehr als 2% Lohnunterschied«

Haben kleinere EMS ohne globale Präsenz schlechtere Karten? Das lässt sich wohl kaum pauschal beantworten. Geht es um „Local for Local", also die Fertigung für einen bestimmten Markt, wird sich der Kunde einen global tätigen Dienstleister suchen, wenn sein EMS nicht expandieren kann.

»Geht es rein um Lohnkosten, dann zählt Kundennähe auch mal mehr als 2 Prozent Lohnunterschied«, sagt Dr. Gerald Katzler, Geschäftsführer von Steca. Ähnliche Erfahrungen hat Marco Balling gemacht, Geschäftsführer von Productware: »Wir haben einen Kunden gewonnen, der 100 EMS-Firmen auf seiner Long List hatte. Das zeigt: Es geht im Endeffekt darum, welcher Dienstleister am besten zum Kunden passt. Da ist die Kostenseite nicht immer ausschlaggebend. Die Wirtschaftlichkeit muss natürlich gegeben sein. Bei wenig Handarbeit und hochkomplexen Produkten sind wir aber auch in der Lage wettbewerbsfähige Preise im Vergleich zu Osteuropa aufzurufen.«

Für manch kleinere EMS-Firma ist die lokale Kundennähe und die persönliche Geschäftsbeziehung daher oft der entscheidende „USP" beim Kunden: »Wir arbeiten mit einem Unternehmen in Bayreuth zusammen, das wir vor vier Jahren als Kunden gewonnen haben. Inzwischen generiert das Unternehmen sein überwiegendes Geschäft im Ausland, aber die Notwendigkeit, dass wir als Dienstleister dort präsent sind, ist nicht gegeben«, unterstreicht Roland Hollstein, Geschäftsführer von Grundig Business Systems, ebenfalls in Bayreuth ansässig. Hier zähle alleine die räumliche Nähe zur Firmenzentrale des Kunden, so Hollstein. »Die Wertschöpfung, die wir für diesen Kunden abdecken, ist extrem gewachsen in den letzten Jahren. Wir sind eine Art Rückgrat geworden und sind über die komplette Supply Chain für diesen Kunden tätig, inklusive Reparatur-Service und Materialeinkauf.«

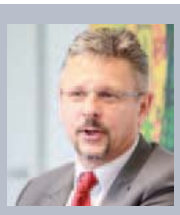
Und wenn es der Kunde unbedingt fordert, gibt es schließlich auch noch findige Alternativen zu eigenen Off-shore-Standorten, wie das Beispiel von cms electronics zeigt: »Wir wollten einem Kunden folgen, können es uns aber nicht leisten, ad hoc einen Standort in China zu eröffnen, daher bedienen wir diese Region durch einen festen Partner und haben selbst einen Technik-Fachmann vor Ort«, berichtet Michael Velmeden, Geschäftsführer von cms electronics. Auf diese Weise bedient cms den Kunden weiterhin aus einer Hand, so dass er keine zusätzlichen Organisationsaufwände hat. »Aber das funktioniert natürlich nur bei Kunden, für die wir einen hohen Anteil in Europa fertigen. Wenn ein Kunde die Majorität in Asien produzieren will, würde er wahrscheinlich direkt nach China gehen«, mutmaßt Velmeden. »Aber als Ergänzung funktioniert das Modell derzeit sehr gut bei uns, so dass wir es auch auf die USA übertragen haben.« Natürlich gibt es aber auch immer Kunden, die ihre Produkte bewusst immer wieder in die billigsten Regionen shiften, um noch ein paar Cent pro Stück einzusparen. »Derzeit ist Vietnam die günstigste Region. Aber die Möglichkeiten sind begrenzt. Irgendwann ist man am Ende der Welt angekommen«, stellt Arthur Rönisch fest, Geschäftsführer von Turck duotec.

Entwicklung fordert Nähe

Fertigungsstandorte lassen sich meist an jedem Platz der Welt 1:1 spiegeln. Dies ist „nur" eine Frage des Investitionsvolumens. Das praktiziert zum Beispiel Turck duotec gerade für einen Kunden, der für den US-amerikanischen Markt in Mexiko produzieren möchte. Der Standort in Mexiko gleicht der Fertigung in Deutschland bei Maschinen und Prozessen. Was in der Fertigung relativ einfach funktioniert, ist in der Entwicklung schwierig. Hier lässt sich das Wissen nicht so einfach von A nach B transferieren. Turck duotec beispielsweise trägt der Herausforderung mit Entwick-

Stephan Baur, BMK

Die Kunden sehen den EMS heute als Optimierungspartner.



Jürgen Seibert, Plexus

Wir sind auf dem Weg vom Lieferanten zum Partner. Wenn wir für einen Kunden entwickeln, arbeiten alle Beteiligten eng zusammen.

lungs-Branchencentern Rechnung, wo jeweils zentral für einen Fachbereich Wissen an einem Standort zusammengezogen wird. Fast alle EMS am runden Tisch stellen Entwicklungskompetenz und die angeschlossene Fertigung in Zentraleuropa zur Verfügung. Die Nähe zwischen Entwicklung und Fertigung wird zumindest in der Ramp-up-Phase immer wichtiger, bestätigen die Teilnehmer. »Insofern bin ich verwundert, dass das bei dem einen oder anderen Marktbegleiter auch anders funktioniert«, so Katzler.

Lokale Entwicklungsnähe demonstriert auch der internationale Top-10-EMS Plexus mit seinem seit fünf Jahren bestehenden Design-Center in Darmstadt. Einen Fertigungsstandort in Deutschland oder Zentraleuropa hat Plexus aber nicht. Das sieht Seibert aber nicht als Nachteil, schließlich lege man bei Plexus viel Wert auf Partnerschaften – auch mit kleinen lokalen EMS: »Wir sind auf dem Weg vom Lieferanten zum Partner. Wenn wir für einen Kunden entwickeln, arbeiten alle Beteiligten eng zusammen. Wir bestehen nicht darauf, dass wir alles bei uns fertigen, was wir entwickeln. Es gibt auch die Möglichkeit, dass wir ein Projekt gemeinsam mit einem lokalen EMS bedienen, der für den lokalen Markt fertigt. Den Demand außerhalb Europas bedienen dann wiederum wir.« Berührungsängste oder Konkurrenzdenken gibt es laut Seibert in dieser Hinsicht nicht. Im Gegenteil: »Das Wissen wird viel stärker geteilt als früher.« Eine Einschränkung gibt es aber doch: Solche Modelle funktionieren nach den Worten nur im Industrie-Umfeld. »Im Consumerbereich läuft so etwas nicht, da geht es rein um Kosten, und es zählt jeder Cent. Hier springen die großen Kunden innerhalb von zwei, drei Jahren von einem großen EMS zum anderen.«

Groß vs. Klein, Global vs. Lokal – was also muss ein EMS in Zukunft bieten? »Die Kunden sehen den EMS heute als Optimierungspartner. Sie wollen ihr Geschäftsmodell optimieren, das können Standorte sein oder Fähigkeiten, die diese Kunden suchen. Die Kunden haben ganz verschiedene Anforderungen, daher kann man auch nicht sagen, es gibt DEN Königsweg mit der Fähigkeit hier und dem Standort dort. Der Kunde sucht sich den Partner, der am besten zu ihm passt und seine Möglichkeiten am besten ergänzt. Wir alle hier haben ganz verschiedene Set-ups, und allen scheint es ganz gut zu gehen. Unsere Aufgabe ist es, unsere Stärken entsprechend zu kommunizieren«, fasst Stephan Baur zusammen, Gesellschafter der BMK Group. (zü)

Elektronikdienstleister helfen Jung-Unternehmen auf die Startrampe

»Start-ups sind DIE Chance für Europa«

14 Elektronikdienstleister trafen sich zum alljährlichen EMS-Forum der Markt&Technik in den Räumen der WEKA Fachmedien in Haar bei München.

Vom Longboard mit elektrischem Antrieb über Medizintechnik bis hin zum 3D-Drucker und Energiemanagement-System: Start-ups in der DACH-Region sprühen vor Ideen, die der Elektronik teils ganz neue Anwendungsbereiche erschließen. Bei der Hardware-Entwicklung, Industrialisierung und Fertigung werden die Jungunternehmer oft von EMS-Dienstleistern unterstützt.

Europa braucht neue Branchen, insofern ist es wichtig, wenn wir als EMS gezielt versuchen, Start-ups zu begleiten«, sagt Stephan Baur, Gesellschafter der BMK Group auf dem Markt&Technik-Forum „EMS". Elektronikdienstleister unterschiedlicher Größe und Ausprägung, vom Kleinbetrieb bis zum weltweiten Top Ten Player, trafen sich auf Einladung der Markt&Technik zur Branchen-Diskussion.

Berlin und München in Deutschland, Neuenburg und Zürich in der Schweiz und Graz und Wien in Österreich – das sind die Hot Spots für neue junge Unternehmen in der DACH-Region. »Die Zusammenarbeit mit Start-ups bringt sehr viele Chancen für Europa mit sich, weil damit hochinnovative Ideen und Produkte geboren werden«, unterstreicht Rüdiger Stahl, Geschäftsführer von TQ Systems. Große Unternehmen kaufen oft kleine oder ehemalige

Start-ups, um deren Innovationen weiterzuentwickeln. In solchen Fällen vervielfachen sich meist die Stückzahlen, und das birgt nach den Worten von Stahl für Elektronikdienstleister viel Potenzial: »Wir haben schon einige große Kunden über Start-ups gewonnen, die von einem Konzern akquiriert wurden.« TQ kooperiert eng mit Start-ups bzw. mit dem Business Incubation Center „ESA BIC" in Oberpfaffenhofen. Das ESA BIC gehört im Verbund zur Europäischen Raumfahrt Agentur ESA. In den letzten zehn Jahren hat das ESA BIC mehr als 70 Firmen in der Gründung unterstützt. Entstanden sind daraus über 1000 Arbeitsplätze. Die Zusammenarbeit mit einem Business Incubation Center bringt laut Stahl einige Vorteile, weil der Elektronikdienstleister die Jung-Unternehmen nicht selbst evaluieren muss.

Dr. Andree Metzger, Lacon

„Wenn das Start-up ein Produkt entwickelt, ist es oft noch weit davon entfernt, marktreif zu sein."

»Wir sehen hier natürlich gut, welche Firmen wir unterstützen könnten, welche zu uns passen und wo wir Dienstleistungen einbringen können«, so Stahl weiter. Auf diese Weise hat TQ Systems schon einigen interessanten Start-ups auf die Sprünge geholfen. Ein Beispiel ist die junge deutsche Firma Mellow. Ihre zwei Gründer wollen „Longboards", das sind überlange Skateboards, mit elektrischem Antrieb auf den Markt bringen. Geld für ihr Projekt haben sie auf „Kickstarter" gesammelt. Technisch unterstützt werden sie von TQ – eine Win-Win-Situation für beide Seiten, findet Stahl: »Das Start-up-Team ist gut im Marketing, und wir realisieren ein professionelles Produkt.« Momentan befindet sich das Produkt noch in der Industrialisierunsphase, Vorbestellungen sind aber schon möglich. Die Gründer setzen übrigens nach eigenen Angaben bewusst auf „Made in Germany" aus Gründen der Nachhaltigkeit.

»Wir als EMS können in vielen Bereichen dabei helfen, dass ein Start-up bzw. sein Produkt ein Erfolg wird«, unterstreicht auch Dr. Andrée Metzger, CFO der Lacon-Gruppe. Lacon engagiert sich ebenfalls intensiv im Start-up-Umfeld und unterstützt z.B. einen jungen 3D-Drucker Hersteller und Projekte aus der Medizintechnik auf ihrem Weg zur Marktreife: »Wenn das Start-up ein Produkt entwickelt, ist es oft noch weit davon entfernt, marktreif zu sein«, so Metzger. Eine große Rolle spiele daher die Beratung durch den EMS, die noch intensiver sein müsse als bei einem klassischen Industriekunden. Metzger: »Was viele Start-ups tötet, ist, wenn die erste Serie produziert ist und fehlerhaft wieder zurückkommt. Dann ist die Cash-Flow-Planung relativ schnell am Ende und das Start-up insolvent.«

Wie weit der EMS ein Start-up in seiner Wertschöpfung unterstützt, ist ganz unterschiedlich: Die Möglichkeiten reichen von der Entwicklung, Zulassung und Industrialisierung bis hin zur Serienfertigung und dem Materialeinkauf inklusive After-Sales- und Reparatur-Service. Beim Materialeinkauf gibt es teils auch Schnittstellen zu Distributoren, die über ihre Start-up-Programme die Jung-Unternehmer beim Sourcing unterstützen.

Start-ups bieten aber auch eine gute Chance – insbesondere für kleinere Elektronikdienstleister –, um in einem verteilten Markt Fuß zu fassen und den Marktzugang zu erleichtern, wie Michael Velmeden schildert, Geschäftsführer von cms electronics: »Start-ups sind für uns ein guter Weg, um in neue Märkte hinein zu wachsen, wie etwa die Medizintechnik. Wir wollen ganz klar nicht als Investor auftreten, sondern eine Kunden-Lieferanten-Beziehung aufbauen, aber mit mehr Unterstützung als bei klassischen Kunden. Außerdem wollen wir auch aktiv mit Start-ups als Partner zusammenarbeiten und haben in einem Inkubator-Programm Suchfelder mit anderen Unternehmen in unserer Region Kärnten/Österreich definiert. Wir wollen dadurch die Kompetenzfelder unserer Region verbreitern.« Zwei dieser „Suchfelder" sind laut Velmeden Industrie 4.0 und Big Data.

Solche Partnerschaften mit Start-ups gibt es auch im Entwicklungsbereich. Turck duotec beispielsweise hat laut Geschäftsführer Arthur Rönisch bereits mehrere Kooperationen mit jungen Entwicklungs-Dienstleistern erfolgreich auf die Startrampe gehoben. Darunter ist auch die Firma edc, ein Ingenieursdienstleister aus Chemnitz. edc wurde 2009 als Start-up der Universität Chemnitz gegründet.

Die Zusammenarbeit mit Universitäten und jungen Ausgründungen nutzen viele EMS auch, um Zugang zu neuesten Technologien zu erhalten, berichtet Andreas Walter, Geschäftsführer von beflex: »Wir unterstützen Masterarbeiten zu innovativen Neuerungen und helfen dabei, das Produkt aus der Masterarbeit in den Markt zu bringen. Ein aktuelles Beispiel ist eine Arbeit zum Thema „Pitch 015".

Nicht jedes Start-up startet durch

Neben den Opportunities bringen Start-ups aber auch viele Herausforderungen mit sich. Jeder Elektronikdienstleister muss sich genau überlegen, wie viel er bereit ist, in Vorleistung zu gehen, und auch harte Grenzen setzen, unterstreichen die Teilnehmer der Diskussionsrunde einhellig. Auch die Planung der Produkt-Roadmap ist nach den Worten von Thomas Kaiser, CEO von CCS, entscheidend: »Die Fakten müssen von Anfang an klar auf dem Tisch liegen. Wir fordern daher größtmögliche Transparenz von Start-ups.«

Auch gelte es, darauf zu achten, dass ein Start-up bereit ist, sich betreuen und in gewissen Punkten auch leiten zu lassen. EMS und Start-up müssen auch zusammen passen. Mindset und Demut müssen passen, um solche Projekte erfolgreich auf die Startrampe zu bringen. Denn, so die Erfahrung der meisten Diskussionsteilnehmer am runden Tisch: Es kommt fast nie so, wie geplant. »Es dauert immer alles viel länger, kostet viel mehr und ist viel schwieriger, als zunächst gedacht«.

Und nicht immer ist Nomen gleich Omen: Nicht jedem Start-up gelingt es auch, wirklich durchzustarten. Nur etwa eines von 100 ist erfolgreich. Das weiß auch Roland Hollstein zu berichten, Geschäfsführer von Grundig Business Systems: »Bei uns ist die Zusammenarbeit mit den Start-ups bisher leider stets versandet: Entweder die Welten haben nicht zueinander gepasst oder der wirtschaftliche Ansatz hat gefehlt. Aber wir sind sensibilisiert und werden diesen Weg sicher weitergehen, weil wir das als Invest in die Zukunft sehen.«

Auch der finanzielle Rahmen muss passen, und Visionen von jungen Gründern müssen mit der Realität in Einklang gebracht werden. Ein professionelles Umfeld ist daher Obligo, damit die fantastischen Ideen nicht am Ende Phantasie bleiben. »Oft basiert die Finanzierung auf einem Business-Plan, der zu optimistisch ist. Daher muss es noch einen Plan B oder C geben, damit die Luft nicht ausgeht, bevor das Produkt zum Erfolg geführt wird«, erklärt Stahl. TQ unterstützt einige Projekte selbst auch als Investor, z.B. im Medizinsegment. (zü) ■

»Top-Seller«

Mehr Elektronik, mehr Effizienz, mehr Miniaturisierung

Ein hohes einstelliges bis zweistelliges Plus erwarten die von Markt&Technik befragten EMS-Firmen für 2016 – welche Märkte tragen das Wachstum?

Besonders stark seien bei Turck duotec die Medizintechnik, Automotive/Mobilität und die Gebäudeautomation, stellt Arthur Rönisch fest, Geschäftsführer von Turck duotec. »Gerade im Bereich Mobilität können wir eine starke Nachfrage verzeichnen. Dieser Bereich entwickelt sich sehr gut, weil die Hersteller gezwungen sind, mehr Sensoren zu verbauen und mehr Effizienz in die Antriebstechnik zubringen. Gleichzeitig wird immer weiter miniaturisiert.« Das treibt nicht nur die Stückzahlen in die Höhe, sondern auch die Dienstleistungstiefe nimmt zu. Rönisch: »Das Ganze können die Hersteller alles gar nicht alleine stemmen, also sprechen sie verstärkt uns als Dienstleister an. Für die Gebäudeautomation gilt das ebenso. Klassische Gebäude-Automatisierer haben nicht unbedingt das Know-how, um die steigenden Elektronik-Anforderungen für ihre Applikationen umsetzen zu können. Dieses Know-how bekommen sie dann wiederum vom Elektronikdienstleister.

Jürgen Seibert, Plexus

„Kunden im Medical-Segment geben zum Teil auch ihre System-Integration Center auf und betrachten dies nicht mehr als Kernkompetenz. Das heißt, wir als EMS übernehmen diese Center inklusive der anfallenden Aufgaben des After Sales."

Der „Mobilität" jenseits des KFZ attestiert Thomas Kaiser, CEO von CCS, ein riesiges Marktpotenzial, darunter die klassische Bahntechnik mit Fahrgastsystemen bis hin zu Megasystemen für Cities, und das E-Bike. »Im Gesamtkontext ist diese Entwicklung für die EMS-Branche sehr interessant«, meint Kaiser und findet dabei die Zustimmung seiner Branchenkollegen. »Die so genannten Mega Cities spendieren immer mehr Geld für Infrastrukturen, und das bietet für uns wiederum ein reiches Spektrum vom Touch Panel bis hin zum kompletten Schaltschrankbau«, ergänzt Jürgen Seibert, Vice President Business Development von Plexus.

Andreas Walter, Geschäftsführer von beflex unterstreicht die starke Nachfrage in der Elektromobilität und beobachtet zudem auf technischer Ebene den Trend, dass Leistung und Steuerung zunehmend auf einem Board vereint werden muss. Das bedeutet, dass große Leistungsbauelemente mit großen Flächen mit sehr miniaturisierten feinpitchigen Bauelementen „verheiratet" werden müssen. Teils wird auch weiter an den Rand der Platine bestückt oder direkt am Rand entlang, wodurch sich im Fertigungsprozess neue Herausforderungen ergeben. Zum Tragen kommt dies beispielsweise bei Motorsteuerungen für die Elektromobilität. »Die großen Stückzahlen laufen in der Elektromobilität zwar noch nicht, aber die Vorbereitungen der Elektrifizierung des KFZ-Marktes laufen an, etwa Elektronik für Ladetechnik und Stromversorgung. Unser Entwicklungsteam bei bebro arbeitet momentan sehr intensiv dran, solche Entwicklung voranzubringen.«

Medizintechnik, Industrieelektronik, Steuerungs- und Regelungstechnik sind bei elektron derzeit hoch im Kurs. »Für diese Segmente bieten wir zusätzliche Dienstleistungen wie Underfill, Vergießen, Lackieren und Prüftechnik an«, so Wolfgang Peter, Strategische Unternehmensentwicklung von elektron. Entwicklungstechnisch positioniert sich elektron unter anderem in der Leistungselektronik von 1 bis 50 kW. Hauptthemen sind dabei zum Beispiel DC Grid und die Energieautarkie für Industriegebäude-Kunden. Im Vordergrund steht die Vernetzung der verschiedenen Energiequellen und -verbraucher. Entwickelt wird auch gemeinsam mit Hochschulen.

Beständig einerseits, innovativ andererseits, verspricht auch die Medizintechnik weiterhin interessante Umsatzzuwächse. Für Plexus beispielsweise ist die Medzintechnik ein Schwerpunkt-Markt. Unterschieden wird bei Plexus nach Angaben von Jürgen Seibert zwischen Healthcare – klassische Medizintechnik – und Life Science. Darunter fallen zum Beispiel smarte Applikationen, mit deren Hilfe Patienten ihren Gesundheitszustand mobil überwachen können, oder auch Fitness-Tracking-Geräte. Einen Trend sieht Seibert darin, dass die Firmen aus dem Healthcare-Segment auf Plattformkonzepte setzen, die sie weltweit anwenden können. Aber auch die Stückzahlen insgesamt gehen nach oben. Ein sehr interessanter Markt ist nach Bekunden von Seibert der Life-Science-Bereich. Viele Start-ups positionieren sich besonders in diesem Segment. (zü)

Der VW-Skandal erzeugt Druck für die Zukunft, aber:

»Uns ist nicht bange um die deutsche Automobilindustrie«

Der Automotive-Sektor brummt, das Zuliefergeschäft für die EMS-Firmen ebenso – trotz des VW-Skandals. Aber auch alternative Mobility-Modelle gewinnen an Fahrt – und daran ist der Skandal nicht ganz „unschuldig".

Vor über einem Jahr erschütterte die Abgas-Affäre das Vertrauen in die deutsche Automobilindustrie. Dass sich der Skandal auf die Lieferkette auswirken würde, schien wahrscheinlich. So wie befürchtet, kam es aber bislang nicht. »Niemand hat Interesse daran, dass der VW-Skandal der Industrie global zum Verhängnis wird«, meint Rüdiger Stahl, Geschäftsführer von TQ Systems. Auch wenn einige Zulieferer befürchten, dass VW seine Lieferanten demnächst noch indirekt an den Kosten für das Fehlverhalten des Konzerns beteiligen möchte, wie der Zulieferstreit im August gezeigt hat, auf die Stückzahlen selbst gibt es derzeit keine oder kaum unmittelbare Folgen. Die Wartezeiten auf viele VW- und Audi-Modelle sind nach wie vor lang und die Auftragsbücher gut gefüllt – auch bei den EMS-Firmen.

»Automotive ist bei uns ein großes Feld, und wir verzeichnen keinen Impact durch den VW-Skandal. Bei uns wächst im Autmotive-Sektor sowohl die Aktuatorik als auch die Sensorik«, sagt Michael Velmeden, Geschäftsführer von cms electronics. Einen Zuwachs verzeichnet der Firmenchef auch bei der LED-Technik für Fahrzeuge – sowohl für konventionelle als auch für elektrisch angetriebene KFZs. »Eine Herausforderung ist beim LED-Licht immer noch das Wärmemanagement. Ziel ist, an die Grenzen des Wärmemanagements zu gehen und die LED als Gestaltungselement zu nutzen«, erklärt Velmeden.

Wolfgang Peter, elektron

„Mir ist jedenfalls nicht bang um die deutsche Automobilindustrie."

Rüdiger Stahl, TQ

„Jetzt geht die Technologie dahin, dass sehr rechenintensive Applikationen in die Fahrzeuge ohne größeren Aufwand integriert werden können, und ich bin mir sicher, dass wir bis 2021 autonom fahren können."

Dr. Gerald Katzler

„Egal wie das Auto der Zukunft aussehen wird: Die Zulieferer werden an Macht gewinnen, weil die Automobilkonzerne viel davon aus der Hand gegeben haben. Und deren Kompetenz werden auch Google & Co brauchen."

Auch für Turck duotec hatte der VW-Skandal laut Arthur Rönisch, Geschäftsführer des Unternehmens, auf das laufende Geschäft keine Auswirkungen: »Wir haben auch mit unseren Automotive Kunden weiter Wachstum hingelegt. Auf das künftige Geschäft hat es sehr wohl Auswirkungen – und zwar weil zunehmend in neue Technologien investiert wird in Richtung Elektromobilität. Und auch das „Nicht-Automobil"-Thema kommt immer mehr in Form mit Modellen wie Car-Sharing. Der VW-Skandal hat hier Druck in die Zukunft hinein erzeugt.« Gibt es deswegen weniger Arbeit für den EMS? »Nein«, stellt Rönisch klar, »wir haben auch Kunden, die Car-Sharing anbieten.« Worum es sich dabei genau handelt, möchte Rönisch aus Wettbewerbsgründen aber nicht verraten.

Der VW-Skandal könnte also den Umstieg auf die Elektromobilität und alternative Mobilitätskonzepte befeuern. Aber ist die deutsche Automobilindustrie gut aufgestellt für die Elektromobilität und neue Mobilitäts-Konzepte? – Beim autonomen Fahren sind deutsche Firmen jedenfalls keine Vorreiter. Angesichts der jüngsten Tragödie, bei der eine noch nicht ausgereifte Software zu einem tödlichen Unfall mit einem autonomen Tesla-Fahrzeug geführt hat, ist das aber auch besser so. Die Software war nicht darauf ausgelegt, Querverkehr zu erkennen, sondern nur Verkehr, der in dieselbe Richtung fließt. »Die deutschen Firmen agieren hier umsichtiger und dadurch etwas langsamer«, so Stahl. TQ ist seit vielen Jahren in Forschungsprojekte zum autonomen Fahren involviert. »Jetzt geht die Technologie dahin, dass sehr rechenintensive Applikationen in die Fahrzeuge ohne größeren Aufwand integriert werden können, und ich bin mir sicher, dass wir bis 2021 autonom fahren können«, so Stahl. Wobei die genaue Definition des autonomen Fahrens noch offen ist. (zü) ■

»Eine Riesenchance«

Ohne MES keine Industrie 4.0

Die Industrie 4.0 ist inzwischen in vielen verschiedenen Facetten in die SMT-Fertigung eingezogen. Aber ohne MES geht nichts – das Manufacturing Execution System spielt eine Schlüsselrolle in der smarten Fabrik.

Die Umsetzung der Industrie 4.0 in der SMT-Fertigung ist inzwischen den Kinderschuhen entwachsen. Rüdiger Stahl, Geschäftsführer von TQ Systems, fasst die aktuelle Situation beim Markt&Technik-Forum „EMS" so zusammen: »Industrie-4.0-Aspekte sind heute bei allen neuen Produktionslinien, in die neu investiert wird, Standard. Auch die Vernetzung wird immer standardisierter und funktioniert immer besser.« Die Standardisierung endet allerdings nach wie vor bei den SMT-Maschinenschnittstellen. Die Hersteller haben sich immer noch auf keine einheitliche Sprache geeinigt. »Bei allen Lippenbekenntnissen geht das nicht vorwärts. Die Hersteller glauben, sie würden etwas verlieren, wenn sie sich öffnen«, beklagt Dr. Gerald Katzler, Geschäftsführer von Steca Elektronik.

Und auch wenn die Maschinen mit einigem Aufwand miteinander sprechen können, »ist bei näherer Betrachtung in der SMT-Fertigung nicht alles sinnvoll, was theoretisch möglich ist«, unterstreicht Stahl. Hier wird sich wohl erst in den nächsten Jahren herauskristallisieren, welche Features aus dem großen Industrie-4.0-Baukasten für die SMT-Industrie unbedingt erforderlich sind.

Obligo auf dem Weg zur smarten Fabrik ist nach Ansicht der meisten Diskussionsteilnehmer ein Manufacturing Execution System. Wichtig ist, dass das MES-System offen und flexibel an die jeweiligen Anforderungen anpassbar ist, das heißt dass beispielsweise auch ältere Infrastrukturen angebunden werden können.

»Ohne MES kann heute ein führender EMS-Anbieter nicht mehr wettbewerbsfähig sein und die Markt- und Kundenanforderungen auch nicht erfüllen«, meint Stahl. Das ist nach Ansicht von Hans Magon, Geschäftsführer von Asteelflash, eine Anforderung, die sich vor allem stellt, wenn ein EMS internationale Kunden bedient. Asteelflash schafft derzeit eine globale Infrastruktur, um Materialverfügbarkeiten rund um den Globus prüfen zu können und Aufträge für den Kunden dort produzieren können, wo er sie gerade benötigt. Auch TQ arbeitet mit einem MES-System, das standortübergreifend eingesetzt wird. Dort ist auch die Materiallogistik eingebunden. So kann das Material von einem Standort zum anderen transportiert werden, ohne dass die Traceability des Produktes beeinflusst wird.

Gilt die Notwendigkeit eines MES aber auch für kleinere EMS-Firmen? Die Erwartungen der Kunden sind auch in dieser Hinsicht gestiegen: »Der Kunde fordert immer mehr Transparenz«, weiß Roland Hollstein, Geschäftsführer von Grundig Business Systems. Das äußert sich bei Grundig etwa darin, dass Kunden re-mote den Status ihres zu fertigenden Produktes abrufen können.

Für einen kleineren EMS indes bedeutet die Einführung eines MES einen Kraftakt. Trotzdem entscheiden sich auch immer mehr kleinere EMS wie productware für ein solches System – auch wenn sich das nicht 1:1 monetarisieren lässt, wie Marco Balling, Geschäftsführer von productware, schildert: »Bei uns stand keine unmittelbare Kundenanforderung hinter dem Entschluss, in diesem Jahr ein MES einzuführen. Der Kunde bezahlt auch nicht dafür, wenn wir ein MES-System einführen wollen, sondern wir müssen einen Nutzen daraus für ihn generieren können.«

Auch für den Mittelständler cms electronics war die MES-Einführung eine interne Motivation. Nach Auskunft von Geschäftsführer Michael Velmeden wurde eine stufenweise Einführung gewählt, die nach Machbarkeitsstrukturen aufgebaut ist. Die Einführung war für das österreichische Unternehmen auch ein Lernprozess, weil die Systemkosten erheblich waren. »Es handelt sich dabei um unser teuerstes IT-Projekt. Das haben wir, ehrlich gesagt, anfangs etwas unterschätzt«, so Velmeden. Dabei schlug nicht nur das MES selbst zu Buche, sondern auch die Folgekosten waren erheblich: Die IT-Infrastruktur musste erweitert werden, um die Datenmengen, die aus dem MES „fließen", bewältigen bzw. speichern zu können. Ein wesentliches MES-Feature ist auch bei cms electronics die Materiallogistik: »Schwierigkeiten bereitete uns die Erfassung des Materials, weil die Labels nicht standardisiert sind«, berichtet Velmeden. Im Hinblick auf Industrie 4.0 wären Standards beim Labe-

Michael Velmeden, cms electronics

„MES ist unser teuerstes IT-Projekt. Das haben wir, ehrlich gesagt, anfangs etwas unterschätzt.“

ling absolut wünschenswert. Dieser Standard könnte sich beispielsweise am für die Automotive-Industrie gültigen Mat-Label orientieren.

Ist das Material im MES erfasst, spart das im Anschluss eine Menge Zeit in der Materialwirtschaft: Ein MES bedeutet auch weniger Suchzeiten und weniger bis fast keinen Inventuraufwand – Rüdiger Stahl spricht von 99,x Prozent an Artikeln, für die keine Extra-Inventur anfällt, die die Bestände im MES exakt hinterlegt sind: »Jedes einzelne Gebinde wird erfasst, und Themen wie FiFo werden durch Date Code ersetzt. Das heißt, die Lagerprozesse und die Mindesthaltbarkeitsüberwachung lassen sich viel effiziener gestalten.«

Auch wenn der Aufwand der MES-Einführung hoch ist: Die Vorteile überwiegen. Denn sind die Anfangshürden erst einmal überwunden, bietet das MES »eine Riesenchance« – sind Velmeden und auch die meisten anderen Teilnehmer am runden Tisch überzeugt, »weil wir dadurch neue integrative Dienstleistungsaspekte anbieten können«. Außerdem ermöglicht ein MES eine durchgänge Wertschöpfung vom Lieferanten der Bauteile bis zum Kunden. Wer mehr Transparenz hat, kann ganz anders mit dem Kunden kommunizieren. Im Zuge der MES-Einführung haben sich bei cms electronics auch die Prozessschnittstellen verändert. Velmeden: Wir haben z.B. bei einem Kunden die Schnittstelle verändert und Prüfschritte wieder an ihn übertragen. Die Daten dafür bekommt er über das Internet mitgeliefert.«

Vorteile bietet das MES freilich nicht nur in der Materialwirtschaft und Logistik: Fehlerhäutigkeiten in der Fertigung lassen sich erkennen und auswerten, Produktinformationen der Lieferanten und Lebenslaufdaten der weiterzuverarbeitenden Produkte ebenso. Mehr IT und Software in der Fertigung bedeuten aber auch mehr Abhängigkeit, gibt Dr. Katzler zu bedenken und verdeutlicht dies an einem Beispiel: »Wir waren jüngst zu Besuch bei einem Fertigungsrundgang in einem externen Unternehmen, als es zu einem Stromausfall kam, der auch die Puffer für den Notstrom überforderte. Die Maschinen waren schnell wieder hochgefahren, aber das MES brauchte drei Stunden, bis es wieder gearbeitet hat, weil die Server down waren.« Die Digitalisierung in der Fertigung birgt unstrittig neue Herausforderungen, aber keine Medaille ist ohne Kehrseite. (zü)

Herausforderung »Kostendruck«

Mehr Dienstleistung, weniger Marge?

Entwicklung, Industrialisierung, Fertigung, After-Sales: Die Vielfältigkeit der Dienstleistungen von Elektronikdienstleistern ist in den letzten Jahren massiv gestiegen – die Margen auch?

Die Anforderungen der Kunden seien gestiegen, sagt Michael Velmenden, Geschäftsführer von cms electronics. »Gleichzeitig ist der Kunde inzwischen geübter darin, EMS-Dienstleistungen über verschiedene Wertschöpfungsstufen hinweg einzukaufen.“ Was hingegen noch nicht so bekannt ist, ist die Vielfältigkeit der Branche: »Manche Kunden denken noch, alle sind Foxconns. Es ist oft nicht so bewusst, dass es kleine und große EMS gibt und dass sich das Leistungsspektrum sehr unterscheidet«, formuliert Dr. Gerald Katzler das Problem.

Der Branche ist es in den letzten Jahren durchaus gelungen, ihr Profil zu schärfen, aber aufgrund der Vielseitigkeit lässt sich die EMS-Industrie nicht einfach in eine Schublade packen, und das ist für die Außendarstellung der EMS-Industrie nicht immer so einfach. Die zahlreichen Facetten der EMS-Industrie spiegeln auch die Teilnehmer des Markt&Technik-Forums „EMS“ wieder: Vertreten sind kleine lokale Dienstleister ebenso wie große global Player.

Je mehr die EMS-Branche an Fähigkeiten gewinnt, umso schwieriger ist es für die Kunden, genau nachzuvollziehen, was sich dahinter verbirgt. Dass man in der Partnerschaft mit einem EMS ein besseres und wirtschaftlicheres Produkt entstehen lassen kann, hat sich zwar vielerorts, aber noch nicht bei allen – potenziellen – Kunden herumgesprochen: »Wir gewinnen einen Großteil unserer neuen Kunden über NPI. Diese Kunden sind teils sehr überrascht über Leistungsmöglichkeiten, die sie so noch gar nicht kennen«, erklärt Marco Balling, Geschäftsführer von productware. Hier ist zwar noch viel Arbeit zu leisten, das bietet für uns aber wiederum eine schöne Chance, neue Kunden zu gewinnen. Eine dieser „neuen“ Dienstleistungen ist zum Beispiel das Obsolescence-Management, das einige EMS inzwischen anbieten.

Je tiefer die Dienstleistungen gehen, die der EMS dem Kunden anbietet, desto weiter reicht

auch die Verantwortung für das Produkt und die Verfügbarkeit des Materials. »Je mehr wir uns in den Lebenszyklus hineinbegeben, umso mehr Risiko entsteht. Das muss in den Kalkulationen natürlich berücksichtigt sein. Es ist aber schwierig, die Risiken mit einzupreisen«, so Katzler. Während das Engineering in der Industrialisierungsphase nicht immer durch den Kunden entlohnt wird, werden Entwicklungsleistungen vom EMS in aller Regel nach Aufwand oder als Projekt bezahlt. »Wenn ich die Entwicklung mit betreue, habe ich eine viel höhere Verantwortung, als wenn ich nur bestücke. Das Risiko muss entsprechend entlohnt werden. Also muss der Kunde das natürlich bezahlen«, stellt Arthur Rönisch klar, Geschäftsführer von Turck duotec. Entwicklungskompetenz aufzubauen, bedeutet für einen EMS freilich ein Investment, das sich nicht von heute auf morgen, sondern erst langfristig auszahlt. ´

Der Kostendruck steigt

Durch die Vielzahl an kompetenten EMS-Firmen, den wachsenden Druck großer OEMs und diverse Faktoren in der Lieferkette steigt auch der Kostendruck auf den einzelnen Dienstleister. Nicht jede Mehr-Leistung durch den EMS wird bezahlt, vor allem dann nicht, wenn andere Dienstleister sie kostenlos anbieten. Nur wem es gelingt, den Nutzen aufzuzeigen, wird den Kunden überzeugen können, dass eine Leistung ihren Wert hat. Dabei kommt es auch auf einen guten Vertrieb an, argumentiert Andreas Walter, Geschäftsführer von beflex: »Der EMS-Verkauf unterscheidet sich stark von anderen Sparten. Der Verkäufer muss sowohl technisch als auch kommerziell geschickt verhandeln können.«

Auch wenn viele EMS durch besondere Leistungen punkten können – von Preiserhöhungen und steigenden Margen können die meisten nur träumen, wie Hans Magon bekräftigt, Geschäftsführer von Asteelflash: »Die EMS-Industrie hat es nicht nur mit Margendruck in der Angebotsphase zu tun, sondern wird auch damit konfrontiert, dass sie über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes die Marge sichern muss. Meine Kunden erwarten als Teil meiner Leistung eine wiederkehrende Kostenreduzierung. Das heißt, wir müssen unsere Kosten trotz Gegenwind kontinuierlich verbessern, um über die Ausweitung der Dienstleistung zusätzliche Marge zu erzielen. Das zu managen, ist eine anspruchsvolle Aufgabe.«

Hinzu kommt der Innovationsdruck, der den EMS zwingt, stets am „Leading Edge" der Technologien zu stehen, will er erfolgreich bleiben. »Keine Branche ist so innovativ wie die Elektronikindustrie, getrieben vom Consumer-Markt, und die anderen vertikalen Märkte müssen nachziehen«, unterstreicht Rüdiger Stahl, Geschäftsführer von TQ Systems. Das heißt, auch die klassischen Industrien sind in der Produktentwicklung einer zunehmenden Schnelllebigkeit unterworfen. Begegnen kann man dem nach Ansicht von Stahl nur, indem durch die Entwicklung Kostenvorteile generiert werden: Der größte Hebel liegt im Design. Daher wird die Entwicklung im Hinblick auf die Fertigungsoptimierung und auf Schlagworten wie DfM, DfT und Design-to-Cost nach Ansicht der Forumsteilnehmer immer wichtiger. Je früher der EMS mit im Boot ist, umso besser. »Wenn wir den Kunden bei seinem Projekt früh begleiten können, sind wir in der Lage, einen Mehrwert zu leisten, das wird allmählich von den Kunden auch so gesehen«, weiß Katzler. »Das Ziel, die Entwicklungsabteilung so zu begleiten, dass das Produkt in der Fertigung auch die Zielkosten erreicht, ist entscheidend.« In diesem Punkt arbeitet ein EMS aber bisweilen auch gegen die Einkaufsabteilung. Hier wird oft erst spät entscheiden, wenn alles fix ist. Dann ist das Kind aber schon in den Brunnen gefallen, und das Produkt verteuert sich unter Umständen unnötig, weil 80 Prozent der Kosten durch das Design und Material bestimmt werden. »Daher können wir in der Entwicklung entscheidende Kostenvorteile generieren, für unsere Kunden und für uns selbst!«, appelliert Stahl. »Selbst wenn man hinterher bei der Produktion die Hälfte der Kosten einsparen kann, macht das maximal 10 Prozent der Gesamtkosten aus.«

Offene Kalkulation

Sichtbarkeit und eine transparente Darstellung der Mehrwerte sichert nach Ansicht der Teilnehmer die Marge und damit das Auskommen der Branche. Dazu gilt auch für die offene Kalkulation: Offen über den Preis zu sprechen, gehört für Michael Velmeden, Geschäftsführer von cms electronics inzwischen zu einer transparenten Kommunikation mit dem Kunden: »Wir sprechen offen an, was wir brauchen, um unsere Dienstleistung anbieten zu können.« Eine offene Kalkulation hat aber auch gewisse Nachteile. Nach Ansicht von Dr. Andree Metzger muss ein guter EMS eine Vorsteuermarge zwischen 6 und 10 Prozent erzielen. Der Kunde gesteht ihm in einer offenen Kalkulation aber eigentlich nur 3 bis 4 Prozent zu. Die Differenz muss der EMS durch intelligente Leistungen kompensieren. Fakt ist: Ein Unternehmen kann nach wirtschaftlichen Grundprinzipien nur dann florieren, wenn seine Leistung auch adäquat bezahlt wird. Dieses Verständnis variiert je nach Kunden-Branche: Während es bei Kunden aus dem Medical-Segment und Kunden mit anspruchsvollen Industrieprodukten eher ausgeprägt ist, sind die Auftraggeber aus der Automotive- und Consumer-Industrie sehr kostengetrieben. Gleichzeitig gehen immer mehr Aufträge aus

Dr. Andree Metzger, Lacon

„Man muss auch überlegen, wie man neue Leistungen clever ins Unternehmen eingliedert."

der Automotive-Industrie an EMS-Firmen. »Der Kunde wird uns wegen unseres Margendrucks nicht höher bezahlen, er erwartet stattdessen, dass wir das durch eine Effizienzsteigerung kompensieren«, so Michael Kaiser, CEO von CCS. Industrie 4.0 und die Ansätze für eine smarte Produktion sollen genau das in Zukunft für die Fertigungsindustrie ermöglichen.

Permanenter Prozesswandel

Und nicht immer macht es für einen EMS Sinn, der Marge willen möglichst viele Leistungen ins eigene Portfolio zu integrieren. »Man muss auch überlegen, wie man neue Leistungen clever ins Unternehmen eingliedert. Bietet ein EMS neue Leistungen an, die er nicht gut integriert hat, dann wird er nichts gewinnen«, gibt Andree Metzger zu bedenken, CFO und Geschäftsführer von Lacon. »Es nutzt nichts, einfach etwas mitzumachen, sondern man muss jedes Thema intelligent lösen.« Potenziert wird die Herausforderung nach Ansicht von Metzger dadurch, dass die Kundenanforderungen nicht „standardisiert" sind. »Das bringt eine unglaublich hohe Komplexität mit sich, die ein EMS lösen muss, und fordert einen permanenten Prozesswandel. Diejenigen EMS-Unternehmen, die das am besten lösen, werden auch am Ende eine schöne Marge haben!« (zü) ■

Electronic Manufacturing Services (EMS)

Elektronikfertigung // Bauteilschutz

„Empfindliche Bauteile durch Lackierung schützen“

ELEKTRONIK PRAXIS Nr.10 19.05.2016

Empfindliche Bauteile durch Lackierung schützen

Störungsfrei bei Wind und Wetter: Mit einer neuen SCS-Lackierlinie werden Leiterplatten, die in sensiblen Bereichen eingesetzt werden, vor Umwelteinflüssen geschützt und so deren Lebensdauer erhöht.

JULIA STADTER *

Bilder: Lacon

SCS-Lackierlinie: *Mit ihr werden Leiterplatten vor Umwelteinflüssen geschützt, wodurch sich die Lebensdauer empfindlicher Bauteile erhöht.*

Winter, volle Bahnsteige, frierende Menschen. „Wegen einer technischen Störung hat der Zug aus…“, tönt es aus dem Lautsprecher. Ein Raunen geht durch die wartende Menschenmenge: Verspätung. Schuld daran kann ein winziges elektronisches Bauteil sein, das im tiefsten Inneren des Zuges verbaut ist. Kälte und Nässe haben ihm zugesetzt. Es streikt. Weil der Personentransport höchsten Sicherheitsanforderungen gerecht werden muss, die kleinste technische Störung schlimme Folgen haben kann, steht der Zug erst einmal.

Die Firma Lacon Electronic kämpft dagegen an: Mit einer neuen SCS-Lackierlinie werden Leiterplatten, die in sensiblen Bereichen, wie der Medizintechnik, dem Transportwesen, der Automobilindustrie oder der Armeeausstattung, eingesetzt werden, vor Umwelteinflüssen geschützt und so ihre Lebensdauer erhöht.

*** Julia Stadter**
… leitet den Bereich Marketing und Kommunikation bei SmartRep.

Schutz der Bauteile ist in vielen Bereichen relevant

„Viel zu lange ist der Schutz von elektronischen und elektromechanischen Bauteilen vernachlässigt worden. Viel zu lange konnte der letzte Cent an Kosten beim Kauf und der Bestückung von Leiterplatten herausgepresst werden – Lacon setzt dieser Entwicklung nun mit unserem Life-Cycle-Management ein Bekenntnis zur Langzeitstabilität entgegen“, erklärt Slaheddine Laroui, COO der Lacon Unternehmensgruppe, die Investition in eine Lackierlinie der Firma SmartRep.

Züge sind mehrere Jahrzehnte auf den Gleisen unterwegs und fahren täglich Hunderte von Kilometern auf ihren Tacho – da darf ein Bauteil, von denen tausende in wichtigen Bereichen, wie der Brems- und Regelungstechnik, verbaut sind, nicht nach wenigen Jahren aussteigen.

„Beim Beschichten sensibler Bauteile muss man aber beispielsweise auch an die engagierte Reinigungskraft im Krankenhaus denken, die eine Maschine putzt, an der ein Menschenleben hängt. Kommt da Flüssigkeit rein, können die Anschlüsse erodieren, schlimmstenfalls gibt es einen Kurzschluss“, erklärt SmartRep-Vertriebsmanager Hans Jürgen Sauter einen weiteren Bereich, in dem Lackierlinien sinnvoll sind.

Durch globalen Handel werden in Deutschland entwickelte Produkte täglich in Regionen verkauft, in denen eine wesentlich höhere Luftfeuchtigkeit herrscht – auch diese

hat Einfluss auf die Langzeitfunktionalität einer Platine.

Was kostet eine Lackierung, was kostet der Ausfall?

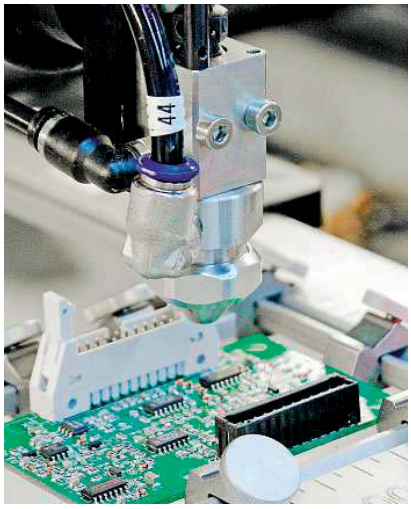
„Was kostet eine Lackierung, was kostet der Ausfall?“, fragt Mark Hempelmann, Marketingleiter der Lacon Elektronik GmbH. Immer mehr Kunden des Karlsfelder SMT- und THT-Dienstleisters können davon überzeugt werden, dass durch Schutzlacke die Lebensdauer und Funktionssicherheit ihrer Produkte erhöht werden kann.

„Die Lackierung von Leiterplatten ist ein junges Feld, aber es ist ein deutlicher Trend zu spüren“, sagt er. Das liege auch daran, dass Elektronik vermehrt im Außenbereich eingesetzt wird, wo die Witterungsverhältnisse auf die Bauteile und Lötstellen einwirken. Selbst im Bereich der Consumer-Produkte gebe es erste Anfragen.

SCS Precisioncoat punktet mit Flexibilität und Präzision

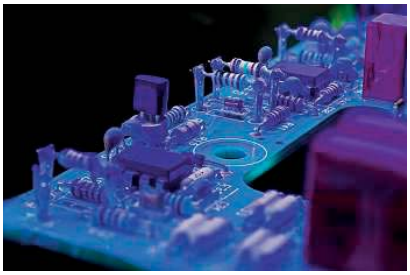
Fast ein Jahr lang qualifizierte Lacon Elektronik Lackierlinienangebote und entschied sich schließlich für eine SCS Precisioncoat, die die Firma SmartRep vertreibt.

„Wer neu in die Thematik Lackieren einsteigt, wird schnell feststellen: Eine Beschichtungsanlage ist nicht einfach eine maschinelle Spraydose. Es gibt viele Einflussfaktoren, damit am Ende ein optimales Resultat erzielt wird: Oberflächenbeschaffenheit und -spannung; Reinheitsgrad der Leiterplatte und der Bauteile, der Aushärtungsprozess, die Geschwindigkeit, die Durchflussmenge, der Druck und die Temperatur des Lacks gilt es unter anderem zu beachten“, erklärt Hans Jürgen Sauter von SmartRep.



SCS-Precisioncoat: *Der Sprühkopf arbeitet dank fünf Achsen, Prozessüberwachung sowie einem ausgefeilten Sprüh- und Dispenskopfsystem sehr präzise. Eine Maskierung von Bauteilen beim Beschichten wird meist überflüssig.*

Weil die SCS Precisioncoat dank fünf Achsen, Prozessüberwachung sowie einem ausgefeilten Sprüh- und Dispenskopfsystem sehr präzise arbeitet, ist meist sogar eine Maskierung von Bauteilen beim Beschichten nicht nötig. SmartRep vertreibt den Beschichter exklusiv im deutschsprachigen Raum und steht beim Aufbau einer kompletten Lackierlinie mit Know-how, passenden Handlingsystemen und Applikationsexperten zur Seite. Die Lösungen zur Lackaushärtung (thermisch oder über UV-Licht) kommen dabei vom Partner-Unternehmen SMT-Wertheim.



Nahaufnahme: *Durch die Umspritzung ist die Leiterplatte nun geschützt.*

Lacons neue Beschichtungslinie ist zu rund 70 Prozent ausgelastet. Das Unternehmen produziert elektronische und elektromechanische Baugruppen und besitzt drei SMT-Fertigungslinien sowie THT-Bestückung. Der Dienstleister fertigt für die Bereiche Maschinenbau, Bahntechnik, Automotive, Medizintechnik und Robotik.

„Wir setzen nicht auf hohe Stückzahlen, sondern brauchen Flexibilität und Präzision – genau das bietet die SCS Precisioncoat. In einem umfangreichen Benchmark mit unterschiedlichen Herstellern hat uns das Ergebnis der SCS Precisioncoat überzeugt“, sagt Lacon-Fertigungsbereichsleiter Ralf Gadow. Auch die Programmierung sei, selbst bei komplexen Produkten, kein großer Aufwand.

Fazit: Die SCS Precisioncoat ist eine Investition, die mit etwas Manpower und nur geringer Produktionskostensteigerung einen großen Nutzen entfaltet. // **AI**

Lacon Electronic

Design & Engineering

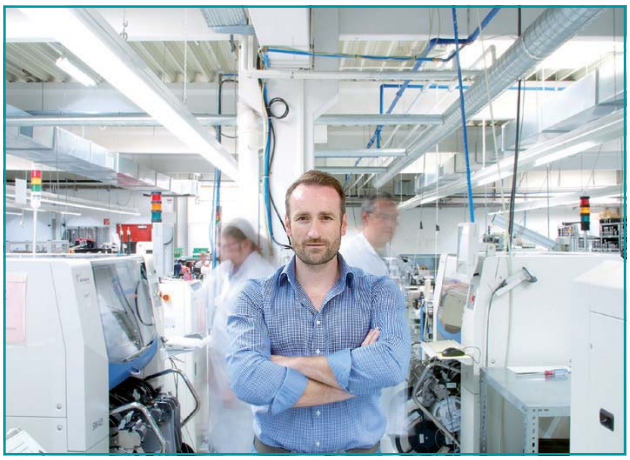
Industrialisierung zur Produktreife

„Ein EMSler für alle Fälle“

Ingenieurspiegel 03-2016

Ein EMSler für alle Fälle

Jetzt mal Klartext: In Maschinenbau und Automation will niemand gerne diese Frickelarbeit am Kabelbaum, beim Lackieren von Leiterplatten oder beim Zusammenschrauben von Geräten machen. Aber! Das fachliche Know-how wächst nicht auf Bäumen und ein guter Mechatroniker, Elektroniker und projektverantwortlicher Industrial Engineer koordiniert, kontrolliert und hält das Gewerk zusammen. In anderen Worten: „Er ist der Mann für alle Fälle." Die Zusammenhänge und wesentlichen Prozessvorteile im Zusammenspiel von Maschinenbau und Automation mit den Electronic Manufacturing Services (EMS) werden aufgezeigt.



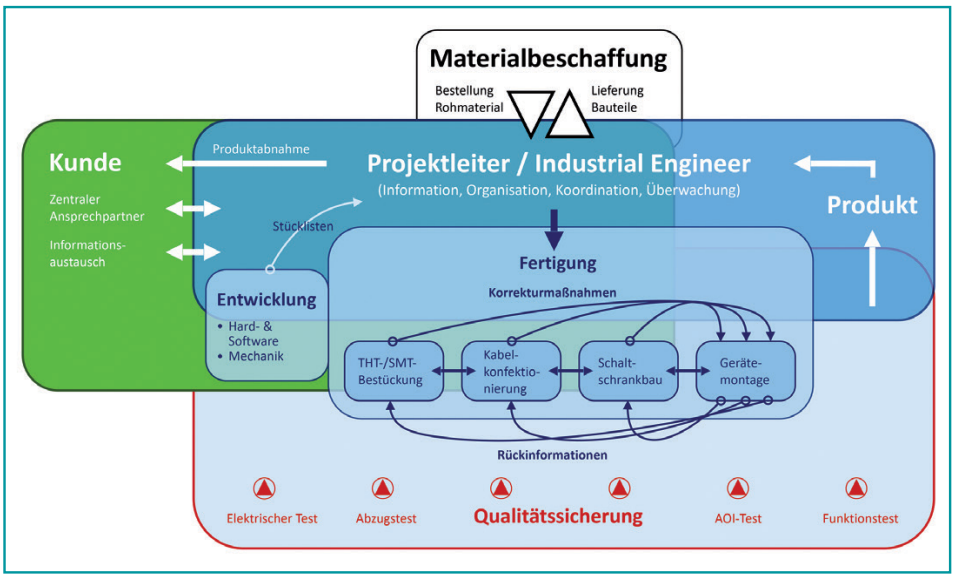
Auf Grund der Vielzahl an unterschiedlichen Fertigungsthemen im Bereich Maschinenbau- und Automation, wird häufig der parallele Zugriff auf mehrere Anbieter per Netzplantechnik ohne nennenswerte Pufferzeiten benötigt. Folglich beeinflussen lange Transportwege, Lieferabhängigkeiten und ein hoher Vermittlungsaufwand die Kosten. Genau diese Einflussfaktoren werden aber bei der Wahl eines guten EMSlers minimiert: Er ist der Koordinator, einzelne oder kombinierte Gewerke können passgenau in den Ablaufplan eines Maschinenbauers eingefügt werden.

Zentrale Verwaltung und flexible Koordination

Dadurch, dass alle Entwicklungs- und Produktionsschritte intern im EMS-Verbund durchgeführt werden, ergeben sich für den Maschinenbauer kurze Wege und Reaktionszeiten sowie der Wegfall von Transportkosten – von der Abstimmungsleistung ganz abgesehen.
Der Mann für alle Fälle fungiert als

- zentraler Ansprechpartner für den Kunden
- firmeninterne Schnittstelle
- Koordinator der einzelnen Gewerken
- Organisator der Prozessabläufe
- flexible „schnelle Eingreiftruppe" bei Störungen im Ablauf

Mittels der erstellten Stücklisten und des engen Kontaktes mit dem Auftraggeber informiert und beaufsichtigt der Industrial Engineer die betreffenden Abteilungen, angefangen von der Hard- und Software-Entwicklung über die Leiterplattenbestückung, der Kabelkonfektionierung, dem Schaltschrankbau bis hin zur Montage lieferfertiger Geräte.



Voll vernetzte Entnahmesysteme im EMS-Prozess

Im Zuge der Entwicklung und Herstellung eines Entnahmesystems für C-Teile wurden bereits zum Zeitpunkt der Hardwareentwicklung Stücklisten vom Verantwortlichen aus der Abteilung an den zuständigen Industrial Engineer geliefert. Dieser leitete die Bestellung der Elektronikbauteile für die Leiterplatten-SMT- und -THT-Bestückung in die Wege. Parallel wurden die Komponenten für Kabelkonfektionierung und Gerätemontage bestellt, um einen reibungslosen Durchlauf des Automaten durch die gesamte Fertigung zu gewährleisten. Die Softwareentwicklung generierte die Schaltvorgänge im Automaten, programmierte grafische Oberflächen und implementierte die vollautomatische Anbindung an die Lagerhaltung des Kunden via mobiler Datenübertragung.

Finaler Testlauf Entnahmeautomat

Platinen und Kabel wurden im selben Werk gefertigt und aufeinander abgestimmt, im Gerätebau endmontiert und als Streckengeschäft logistisch weltweit geliefert. Dieses Projekt beinhaltet z.B.

- Zugriffsteuerung und Zugriffsinterface: Entwicklung und Fertigung
- Mechanik: Optimierung und Assembling
- Kommunikation: Entwicklung und Inbetriebnahme
- Kabelbaum, Leiterplatten-fertigung und Systembau
- Hybridkabel wurden für den Kunden ebenfalls konfektioniert.

Der Clou bei der Einschaltung einer EMS-Teilfertigung ist die unmittelbare und persönliche Abstimmung bei eventuell auftretenden Schwierigkeiten oder Optimierungsbedarfen entlang des gesamten Wertschöpfungsprozesses, ohne dass der Prozess entlang der Hauptkette unterbrochen wird. „Der Mann für alle Fälle“ findet durch schnellen Informationsrückfluss aus den Gewerken und schließlich aus der Endmontage die ideale Lösung. Vor Abnahme führt der Gerätebau einen software-gestützten Funktionstest am Montageort durch wie auch eine Prüfung der elektrischen Sicherheit des Automaten.

Eine sinnvolle Verschlankung der Prozesskette im Maschinenbau passiert genau an den Spezialthemen Elektronikfertigung, mechatronische Kompetenz und nicht zuletzt im Gerätebau selbst. Das organisierte und koordinierte Zusammenspiel übergreifender Gewerke in einer Linienproduktion zeigt seine Stärke erst im geschlossenen Regelkreislauf Bestückung - Kabel - Gerät. Die Qualitätssicherung geht mit jedem Fertigungsschritt den ganzen Weg durch die EMS-Halle mit. Eine Vollerhebung aller Baugruppen ist Pflicht für die Endabnahme.

Jeder Industrial Engineer begleitet sein Projekt von der Entwicklung an. Durch zentrale Verantwortung – die Realisierung wird in „seine Hände“ gelegt – kann sich dessen Kunde auf den vollen Einsatz zur optimalen Lösungsfindung verlassen. Kein Prozessschritt wird jedoch ohne die Zustimmung des Kunden gegangen.

Fazit: Das gute Gefühl der Ruhe …

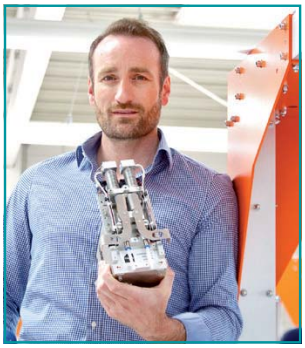
… vermittelt ein guter EMS-Partner seinen Kunden durch die zuverlässige Koordination und Beaufsichtigung durch einen Projektverantwortlichen, welcher gleichermaßen als Steuereinheit zwischen den einzelnen Gewerken wie auch als zentraler Ansprechpartner für den Kunden fungiert. Emsig und EMS-erfahren ist er direkt, schnell, flexibel der Mann für alle Fälle. Die Lacon Gruppe sieht sich deshalb nicht als ein Dienstleister von vielen, sondern als ein EMS-Partner für den Maschinenbau, der neben 30 Jahren Erfahrung und viel Know-how einen wesentlichen Teil zum Wohlbefinden des Kunden beiträgt, eben „das Gefühl der Ruhe“ vermittelt.

Die Lacon-Gruppe entwickelt, optimiert und fertigt elektronische und elektromechanische Baugruppen und Geräte (bestückte Leiterplatten, konfektionierte sowie umspritzte Kabel und Kabelbäume, Schaltschränke, Energieverteilungen, Industriesteuerungen, medizinische Geräte, Anzeigesysteme, Entnahmeautomaten, Mess- und Prüfgeräte).

Lacon produziert dabei sowohl Prototypen als auch Serien zwischen 10 und 100.000 Stück. Besonderheit des Unternehmens ist die hohe Flexibilität, die es durch kleine, schnell umrüstbare Fertigungsmaschinen in Kombination mit manueller Arbeit leistet. Besonders ist auch das umfassende Serviceangebot, das vom Bauteile-Shop bis zur Ausstellung der Konformitätsdokumentation reicht. Die Produktion findet überwiegend im oberbayerischen Karlsfeld statt.

Insgesamt 215 Mitarbeiter in Deutschland und 220 in Rumänien beschäftigt der solide Mittelständler. Der Umsatz liegt jährlich bei über 40 Millionen Euro. Technologiekonzerne sind ebenso seine Kunden wie kleine innovative Firmen. In den vergangenen zehn Jahren hat die Lacon-Gruppe mehr als 20 High-Tech-Start-Ups bei Prototyping, Industrialisierung und Serienfertigung begleitet.

www.lacon.de



Das gute Gefühl der Ruhe. Eine Steuereinheit über alle Linien

Projektbegleitende Entwicklung – Industrialisierung zur Produktreife

Für den Anbieter eines 3D Druckers für Anwendungen im Prototyping, in Design-Studios und Architekturbüros, übernahm die Lacon Gruppe die komplette Industrialisierung. Neben der Erstellung erforderlicher Zeichnungen wurden für die Strukturierung, Prüfung und Ergänzung nicht einkaufs- und fertigungsgerechter Stücklisten gesorgt.

Optimiert wurde die Materialbeschaffung, beispielsweise fehlten ursprünglich Oberflächen- und Materialangaben, Fertigungsdokumentationen und -anweisungen sowie umfassende Prüf- und Testverfahren.

In enger Zusammenarbeit mit dem Maschinenbauer fand zudem im Haus die Elektroplanung bis hin zur Serienreife mittels des intelligenten EPLAN P8-Tools statt. Die Software ermöglicht eine projektübergreifende Verwendung von bereits erstellten Stücklisten mit elektrotechnischen Komponenten, was gerade bei neuen Projekten von Vorteil ist. Mittels EPLAN wird der konstruierte Stromlaufplan des Schaltschranks inklusive einkaufsfertiger Stückliste an den Projektverantwortlichen weitergegeben. Diese projektbegleitende Entwicklung des 3D-Druckers beinhaltete ausschließlich die Konstruktion kundenspezifischer Komponenten.

Der Industriemeister im Gewerk

Da die Kommunikation zwischen den Gewerken in Modulfertigung im EMS-Hauptwerk stattfand, konnten Lieferzeiten um etwa ein Fünftel verringert werden. Einige kleinere Fehlerquellen wurden auf diese Weise ebenfalls schnell aufgedeckt und behoben. Schnell und flexibel zeigten sich die Kollegen bei der Zusammenarbeit zwischen Gerätebau und mechanischer Konstruktion. Spezialvorrichtungen zum Messen, zur Montage und Arbeitssicherheit wurden kurzfristig benötigt, und konnten durch eine im Haus erstellte Zeichnung unmittelbar bestellt werden.

Die automatische Bearbeitung des Schaltschranks fand im mechanischen Bearbeitungscenter – nach einmaliger Programmierung – statt. Es wird kundenspezifisch und flexibel ab Kleinserien gefertigt, gegebenenfalls auch Prototypen.

Im Gerätebau wurde schließlich in Feinarbeit im Mikrometerbereich montiert. Inbetriebnahme- und Langzeittests der Drucker inklusive Abnahmeprotokolle führte Lacon ebenfalls durch. Die Logistik baute spezial angefertigte Transportboxen, immerhin ca. 3x3m groß.

Design & Engineering

Gebäude + Kommunikation 02/2016

„Raspberry PI – Ein Baustein zu IOT“

Ulrich Kanngießer (Fachautor)

Kleinsteuerungen – Automatisierungssysteme für das Handwerk

TEIL 9: RAPBERRY PI – EIN BAUSTEIN ZU »IOT« Kaum ein anderer Begriff prägt die aktuellen Diskussionen in der Technik so sehr wie »Internet of Things« (IoT), doch hat dieser Begriff auch Bedeutung für das Handwerk, die Gebäude- und Versorgungstechnik? Welche Auswirkungen haben diese neuen Entwicklungswege für die Unternehmen des Handwerks und die Serviceanbieter?

Zunächst verunsichert der Begriff mehr, als er eine Information bietet. »Internet der Dinge« beschreibt die Anwendung des Internet zur Datenerfassung und Steuerung von Anlagen, Maschinen sowie Einzelgeräten und dem »Smart Home«. Doch ist das nicht seit Jahren, teilweise einem Jahrzehnt ein Standard? Tatsächlich kam die Internet-Technik oft als Alternative nach dem Abschalten der Standleitungen zum Einsatz, etwa in den Bereichen der Wasser- und Stromversorgung. Entwicklungen beginnen in der Regel schrittweise und nie als ein einziger »Sprung«, aber Begriffsfassungen verdeutlichen einen Weg und vereinheitlichen Lösungen.

Doch warum dieser neue Begriff? Das »World Wide Web« entstammte einst dem militärischen Bereich und erfasste später allgemein die Verwaltungen wie auch zivile Organisationen. Es löste nationale Entwicklungen wie BTX (Deutschland) und Minitel (Frankreich) ab, wurde allgemein zum Standard der privaten Kommunikation. Zahlreiche Zusatzdienste ermöglichten die Kombination mit SMS (Short Message Service).

Damit stehen zahlreiche Meldungs-, Diagnose und Steuerungswerkzeuge zur Verfügung. Diese Optionen kommen im höheren Preisbereich der Steuerungs- und Anlagentechnik seit vielen Jahren zum Einsatz. Der Anwender benötigte jedoch stets teure Rechner und/oder Automatisierungssysteme. Hier entsteht mit Entwicklungen wie dem »Raspberry PI« ein völlig neuer Ansatz. Mit einem Preis von ca. 40€ wird ein Rechner verfügbar, der mit Tabellenkalkulation, Zeichenprogrammen, Texteditor und zahlreichen weiteren kostenlosen Hilfsprogrammen ausgestattet ist. Sogenannte Runtime-Systeme (RTS) wie sie beispielsweise 3S oder logi.cals anbieten, machen aus diesen Mini-PCs gleichzeitig ein Automatisierungssystem (**Bild 39**).

Die Schnittstellen des Raspberry PI

Betrachtet man die möglichen Schnittstellen des Raspberry PI, so erscheint eine breite Palette von Anschluss- und Kommunikationsmöglichkeiten zu vielen verschiedenen Sensor- und Aktortechniken, die unterschiedliche Verfahrensanwendungen abdecken und den Vergleich mit jedem Automatisierungssystem standhalten. Die vier USB-Schnittstellen oder die HDMI-Schnittstelle für ein Touch-Panel sind nur einige der zahlrei-

AUF EINEN BLICK

PREISGÜNSTIGE AUTOMATION Mit dem Raspberry PI steht eine preislich sehr attraktive Hardware zur Verfügung, um diverse Steuerungsaufgaben zu lösen

ERWEITERUNGSMÖGLICHKEITEN Über eine breite Palette an Erweiterungsmodulen kann man den Raspberry PI für viele Aufgaben einsetzen, er lässt sich u.a. in »Codesys« programmieren

BISHER ERSCHIENEN

Teil 1: Übersicht der Anwendungsmöglichkeiten: »de« 11.2015, S. 56

Teil 2: Innovationen bei Kleinsteuerungen: »de« 13-14.2015, S. 50

Teil 3: Vom Funktionsmodul zur dezentralen Automation: »de« 15-16.2015, S. 56

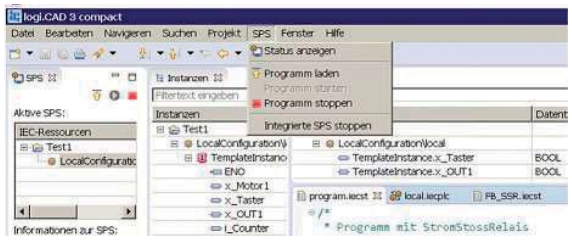
Teil 4: Schaltplanerstellung oder Programmierung?: »de« 18.2015, S. 55

Teil 5: Automatisierung oberhalb der Kleinsteuerungen: »de« 20.2015, S. 48

Teil 6: Controllino – Ein neuer Weg in der Automation: »de« 22.2015, S. 50

Teil 7: SMS – zukunftssicher oder ein »Auslaufmodell«?: »de« 23-24.2015, S. 54

Teil 8: Kleinsteuerungen in der Gebäudetechnik: »de« 1-2.2016, S. 54

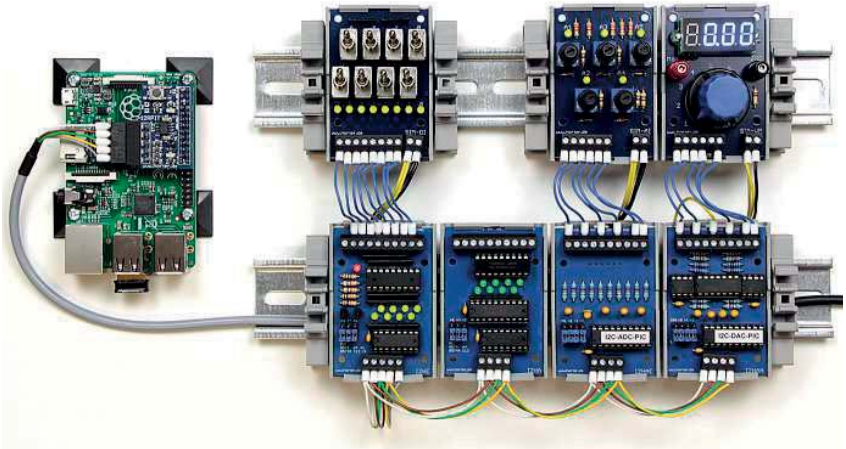


Quelle: logi.cals

Bild 39: Die Programmierung eines Raspberry PI mit einem SPS-Runtime-System (RTS)

Quelle: Janz Tec AG

Bild 40: Raspberry PI in der Ausführung für ein robustes Umfeld



Quelle: Horter&Kalb

Bild 41: Module zur Hutschienenmontage für die Entwicklung, wie auch Test- und Ausbildungszwecke

chen Möglichkeiten, die ohne Zusatzkosten verfügbar sind.

Der Begriff GPIO (General-Purpose Input/Output) bezeichnet die Schnittstelle auf dem Raspberry PI, die die Basis für die unterschiedlichen Peripherieanschlüsse zum Rechner bildet. Hier befinden sich direkt ansteuerbare Ein-/Ausgänge, SPI- und I2C-Bus und eine UART-Schnittstelle.

VORTRAG ZUM THEMA

Zum Thema wird der Autor Ulrich Kanngießer auf dem Lacon Technologietag 2016 am 17.3.2016 um 14:15 Uhr einen Vortrag halten.

Thema »Open Source SPS – Albtraum oder schöne IoT-Welt?«

Inhalte: Industrielle Entwicklungen bieten Möglichkeiten für neuartige Konzepte, führen aber auch zu neuen Anforderungen an Unternehmen. IoT, Cloud und Industrie 4.0 sind unaufhaltsam. Auch Datensicherheit wird bedeutsamer.

Anmeldungen unter: www.lacon.de/aktion/lacon-technologietag-2016

I2C-Interface

Das I2C-Interface bzw. der I2C-Bus wurde von der Firma Phillips Semiconductor entwickelt, um über kürzere Distanzen zwischen Mikroprozessoren Daten auszutauschen. Zahlreiche Module der Mess- und Regelungstechnik setzen auf die preiswerte Kommunikationsmöglichkeit. Kostengünstige Repeater (wie sie beispielsweise Horter & Kalb anbietet) erhöhen die Störsicherheit der Lösung.

SPI

Zahlreiche Zusatzmodule nutzen das vorhandene SPI (Serial Peripheral Interface) des Raspberry PI, um unterschiedliche Zusatzmodule (auch selbstentwickelte Elektronik) anzuschließen.

UART-Schnittstelle

Eine universelle, serielle Schnittstelle (UART, Universal Asynchronous Receiver Transmitter) ist automatisch auf der Platine im GPIO des RPI integriert. Über diese Schnittstelle kann der Anwender Geräte ansteuern, die ebenfalls eine derartige Schnittstelle haben.

Die PWM-Schnittstelle (PWM = Pulse Width Modulation, Pulsweitenmodulation) ist eine häufige Ansteuerungsmethode von Aktoren (Halbleiterrelais usw.), um in der Steuerungs- und Regelungstechnik teure Analogmodule einzusparen oder Frequenzumformer überflüssig zu machen.

Die PPM-Schnittstelle (PPM = Pulse Position Modulation, Pulspositionsmodulation) wird sowohl für die Ansteuerung von Schrittmotoren verwendet als auch zum Positionieren von Servomotoren genutzt. Zwischenzeitlich bieten zahlreiche Hersteller von Antriebstechnik diese Methode der Ansteuerung an. Sehr konsequent hat das Unternehmen Mitsubishi das Verfahren in die eigene Steuerungs- und Antriebstechnik integriert.

Die Beschreibung des GPIO gibt einen kurzen Eindruck in die vorhandenen Möglichkeiten des Raspberry PI, die kaum ein lieferbares Automatisierungssystem gleichzeitig bieten kann, selbst wenn man die preisliche Perspektive vernachlässigt.

Zahlreiche Erweiterungsmöglichkeiten

Für den Raspberry PI bieten zahlreiche Anbieter eine große Anzahl an unterschiedlichen Komponenten an, um dessen Funktionalität und/oder Einsatzgebiete zu erweitern. Nachfolgend sind beispielhaft einige davon aufgeführt.

Digitale Ein-/Ausgänge

Um Leuchtmelder, Relais und Schütze anzusteuern und Sensoren, Taster u.v.m. abzufragen, bietet sich das sogenannte »PI Face« an. Dieses Modul zum direkten Aufstecken auf den Raspberry PI wird neben anderen Ergänzungen (Anzeige- und Bedienmodule, Echtzeituhr usw.) am Markt angeboten. Auf den Raspberry PI lassen sich bis zu vier derartige Module direkt aufstecken. So stehen bis zu 32 digitale Eingänge und 32 digitale Ausgänge zur Verfügung. Über den I2C-Bus lassen sich noch weitere Ein-/Ausgangsmodule unterschiedlicher Hersteller in das System einbinden.

Industrietaugliche Version

Das Ziel, den Raspberry PI robuster und industrietauglicher zu machen, verfolgt u.a. das Unternehmen Janz Tec AG. Hier gibt es ein robustes Gehäuse, anspruchsvolle Stecktechnik und galvanische Trennungen. Diese Erweiterungen gehen auf die Anforderung einer industrietauglichen Umgebung

des Raspberry PI zu und unterstützen so den Anwender im professionellen Bereich (**Bild 40**).

Touch-Panel

Neben verschiedenen Standard-Platinen zum Thema »Einplatinen-Rechner auf Linuxbasis« fällt bei den Produkten von RS Components ein Touch-Panel auf, das einen Raspberry PI in der Kombination anbietet. Dieses Produkt der Firma Industrial Shields aus Spanien verbindet den Raspberry PI mit einem Touch Panel in einer industrietauglichen Bauweise und wird als »Touchberry« bezeichnet. Diese Systemlösung entspricht im Design den modernen HMI (Human Machine Interface, dt. Mensch-Maschine-Schnittstelle) der führenden SPS-Anbieter.

Hutschienenmodule

Zu den zahlreichen Firmen, die digitale und analoge Ein-/Ausgänge anbieten, gehört das Unternehmen Horter & Kalb. Diese Module eignen sich durch die Flexibilität und den günstigen Preis insbesondere für Test- und Entwicklungsaufgaben, aber auch für Ausbildungszwecke und Bereiche, in denen eine Standard-SPS preislich keine Chance hat. Es handelt sich um Hutschienenmodule, die am I2C-Bus angeschlossen werden (**Bild 41**). Dazu gibt es einen Repeater für das GPIO des Raspberry PI.

Moderne Technik im Unternehmen

Raspberry PI zur Motivation des Nachwuchses ist eine Möglichkeit, auch interessierte junge Leute mit höherem Schulabschluss in einem handwerklich geprägten Unternehmen zu binden. Vielleicht um der nächsten Generation der Unternehmensführung zu verdeutlichen, dass auch (oder gerade) in der Welt des »IoT« und des Ethernet 4.0 das zukunftsgerichtete Familienunternehmen eine große Chance hat. Während die Gerätepreise stetig sinken, gewinnen Flexibilität und Know-how in der Welt des »Smart Home« an Bedeutung. Ideen und neue Verfahren können bei niedrigen Kosten entwickelt werden und über viele Jahre einem Unternehmen helfen, beim Kunden den Blick vom Preis auf die »Lösung« zu führen.

Doch neben den Geräten ist immer die Programmiermöglichkeit eine wichtige Prämisse. Für den Informatiker ist natürlich in der Regel das »Phyton« (ähnlich »C«) die erste und kostenlose Wahl. Wer jedoch eine SPS-Sprache bevorzugt, findet einige Softwarepakete, die in Standardsteuerungen bereits seit vielen Jahren erprobt werden, und die Anzahl der anwendbaren Programmierwerkzeuge wächst stetig. Als Beispiele seien die Produkte von 3S und logi.cals genannt.

Das Produkt von 3S mit der Bezeichnung »Codesys« in der Version 3 wird seit mehreren Jahren von zahlreichen, namhaften SPS-Herstellern mit hohem Marktanteil angewendet. Dieses umfangreiche Entwicklungswerkzeug für Automatisierungsaufgaben bietet die bekanntesten Programmiersprachen (KOP, FUP, ST, AWL und SFC) und ist gleichzeitig ein Entwicklungswerkzeug für eine Visualisierung, die ebenso auf dem Raspberry PI lauffähig ist. Damit ist ein Raspberry PI Steuerung, Visualisierung und PC, und die HDMI-Schnittstelle kann mehrfach genutzt werden.

Wo werden diese Anwendungen zu finden sein

Die gesamte Gebäudeautomation ist ein großes Anwendungsfeld der hier beschriebenen Lösungen. Dazu gehört sowohl die Überwachung, Heizung, Wasseraufbereitung, Warmwasserversorgung, Energiespeicherung und Energieversorgung. Viele Möglichkeiten der Zutrittskontrolle und des Gebäudemanagements, die bisher am Preis scheiterten, werden durch Micro-Rechner wie den Raspberry PI im unteren Preisbereich verfügbar und anwendbar.

Lichtsteuerungen per Funk

Bereits jetzt bietet die z.B. Firma Horter & Kalb ein Zusatzmodul, mit dem über den I2C-Bus Funksteckdosen und Funkschalter angesprochen werden können (**Bild 42**). Mit der integrierten Ethernet-Schnittelle und den WLAN-Möglichkeiten des Raspberry PI ist die Nutzung des Internet in der Gebäudetechnik auf diesem Wege preisgünstig anzuwenden.

Eine weitere Komponente ist das Funkmodul »Enocean PI 868«. Mit diesem Modul kann der Raspberry PI direkt Zugriff auf Enocean-Geräte nehmen. Das Modul kann man direkt auf das GPIO aufstecken, zur Kommunikation dient die UART-Schnittstelle.

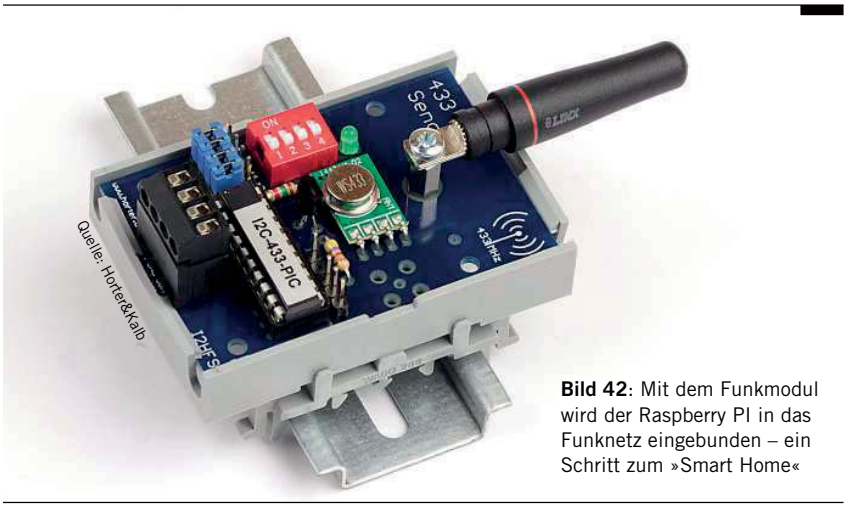


Bild 42: Mit dem Funkmodul wird der Raspberry PI in das Funknetz eingebunden – ein Schritt zum »Smart Home«

Zusammenfassung

Das Elektrohandwerk wird sich in der Welt des »IoT« auf absehbare Zeit neu positionieren müssen. Die Installation von elektrischer Energieversorgung wird handwerklich bleiben, die Schnittstelle zum Internet, dem WLAN und der Rechnertechnik wird bei niedrigen Preisen stets zu berücksichtigen und abzudecken sein.

(Fortsetzung folgt)

AUTOR

Ulrich Kanngießer
Fachautor, Projektberatung und Realisierung, Schulungen, Lauf

Distribution Bauteile

www.elektronik.net - Markt&Technik

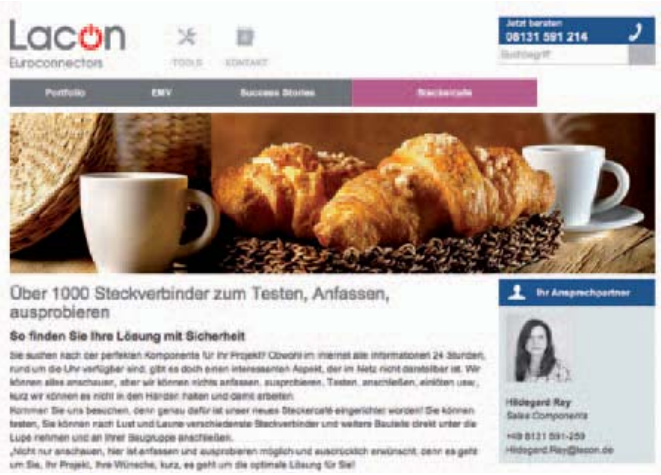
Vertrieb im „Steckercafe“

Markt&Technik Nr.42/2016

Lacon Euroconnectors

Vertrieb im „Steckercafe“

Nicht nur schauen, sondern auch anfassen“ – so lautet das neue Vertriebsmotto von Lacon Euroconnectors. Dem Trend, Produkte online auszusuchen, setzt der Distributor Lacon Euroconnectors aus Karlsfeld bei München einen Kontrapunkt: Im neu eröffneten Steckercafé erwarten den Kunden Produktlinien von Binder, Schaffner, Harting, Provertha, Phoenix, Etri / Ecofit, Wago, Weidmüller und weitere zum Ausprobieren und Löten – „Spielen“ in unmittelbarer Nähe des technischen Beratungsbereichs. »Ganz bewußt möchten wir unsere Kunden in die Welt der Eisenbahnspielzeuge, Playmobil- und Legoland-Atmosphäre versetzen«, so Marco Fuoco, Business Development Manager der Lacon Euroconnectors, »und so das technische Beratungsgespräch und die Sortimentauswahl in entspannter Umgebung zu betrachten, auszuprobieren und sich bei einer Tasse Kaffee für die richtige Lösung zu entscheiden.« Damit bietet Lacon zusätzliche Anknüpfungspunkte für den Aufbau der Kundenbeziehung und ein zusätzliches Highlight am Standort Karlsfeld, der bis dato insbesondere aufgrund seiner Elektronikfertigung, der Kabelkonfektionierung und Gerätemontage sowie des Schaltschrankbaus bekannt war. Das Konzept aus Anfassen und Ausprobieren („Touch & Play“) kennt der Konsument bereits von Karstadt oder Hugendubel. Der Transfer in die Welt der Elektronik ist Begreifbarmachung von Technik und Innovation. Damit gelingt es nun auch, Interessenten über Altersklassen und Unternehmensfunktionen hinweg für technische Zusammenhänge zu emotionalisieren. (zü) ■



Distribution Bauteile

Vogel Business Media - ElektronikPraxis Online

„Nicht nur gucken, sondern auch anfassen“

ELEKTRONIKPRAXIS 06.09.2016

Steckverbinder

„Nicht nur gucken, sondern auch anfassen“

06.09.16 | Redakteur: Kristin Rinortner

Teilen auf:

PDF | Weiterempfehlen | Drucken |

Steckercafe in Karlsfeld: Steckverbinder-Applikationen bei einer Tasse Kaffee oder Espresso gemütlich un d in entspannter Atmoshäre besprechen und ausprobieren. (Bild: Lacon)

Begleitend zum wachsenden Online-Trend hat Lacon Euroconnectors sein Steckercafé in Karlsfeld bei München neu eröffnet.

Produktlinien von Binder, Schaffner, Harting, Provertha, Phoenix Contact, Etri / Ecofit, Wago, Weidmüller und vielen mehr finden sich zum Ausprobieren, Spielen und Löten in unmittelbarer Nähe des technischen Beratungsbereichs. „Ganz bewusst möchten wir unsere Kunden in die Welt der Eisenbahnspielzeuge, Playmobil- und Legoland Atmosphäre versetzen“, so Marco Fuoco, Business Development Manager der Lacon Euroconnectors, „und so das technische Beratungsgespräch und die Sortimentauswahl in entspannter Umgebung zu betrachten, auszuprobieren und sich bei einer Tasse Kaffee für die richtige Lösung zu entscheiden.“

Damit bietet Lacon zusätzliche Anknüpfungspunkte für den Aufbau der Kundenbeziehung und ein zusätzliches Highlight am Standort Karlsfeld bei München, der sich bis dato insbesondere aufgrund seiner Elektronikfertigung, der Kabelkonfektionierung und Gerätemontage sowie des Schaltschrankbaus regen Interesses erfreute.

Das Konzept aus Anfassen und Ausprobieren („Touch & Play“) kennt der Konsument bereits von Karstadt oder Hugendubel. Der Transfer in die Welt der Elektronik ist das „Begreifbar-Machen“ von Technik und Innovation. Damit gelingt es auch, Interessenten über Altersklassen und Unternehmensfunktionen hinweg für technische Zusammenhänge zu emotionalisieren. // **KR**

Social Media

Historie 2016

„Lacon on Facebook“

facebook.com/LaconElectronicGmbH

LAC-ON-FACEBOOK

Kundenveranstaltung

7. Lacon Technologietag 03/2016

„Detox your electronix“

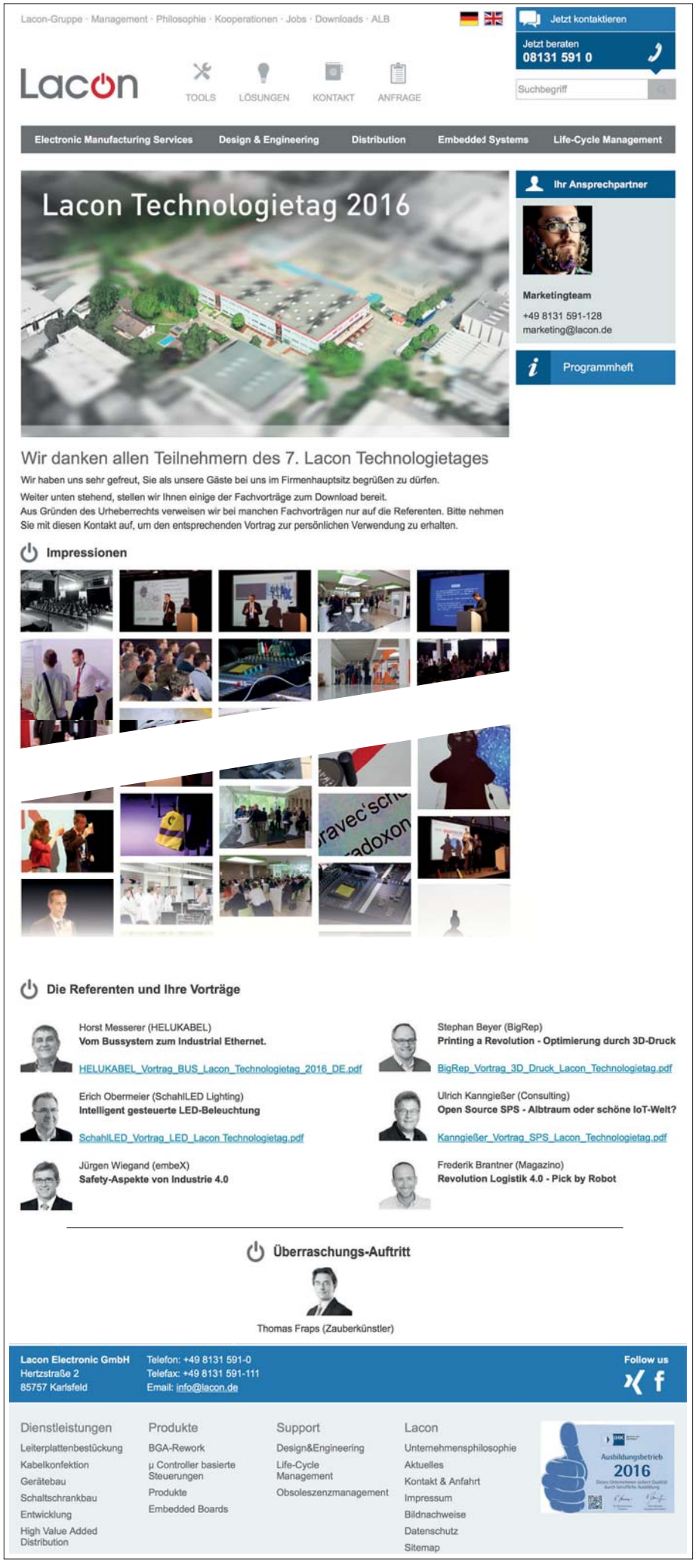
Kundenevent

7. Lacon Technologietag

Das Firmenevent in der Lacon Gruppe

Und wieder hießen wir unsere Gäste willkommen, Erhellendes und Erheiterndes, neueste Entwicklungen und kompaktes Fachwissen mitzunehmen – beim Blick hinter die Kulissen unseres Firmenhauptsitzes in Karlsfeld.

Diesmal lautete das Motto - Detox your Electronix!
Entgiften Sie Ihre Elektronik mit ökonomisch sinnvollen und ökologisch verantwortungsvollen Entwicklungen.
Aus den verschiedensten Themenbereichen kamen Spitzenreferenten auf dem Technologietag zusammen, um über Weiterentwicklungen in Automation, Robotik, Embedded Systems, Licht- und Kabeltechnik oder 3D-Druck zu sprechen.
Unsere Gäste zählen zu den Global Playern oder schnell wachsenden Unternehmen aus den Bereichen Maschinenbau, Medizintechnik, Bahn oder Automotive.



LACON-TT 2016-DANK

Soziales & Kultur

1. Symphonisches Konzert 11/2016

„HighTech meets Classic“

Einladungsflyer & Online-Meldungen

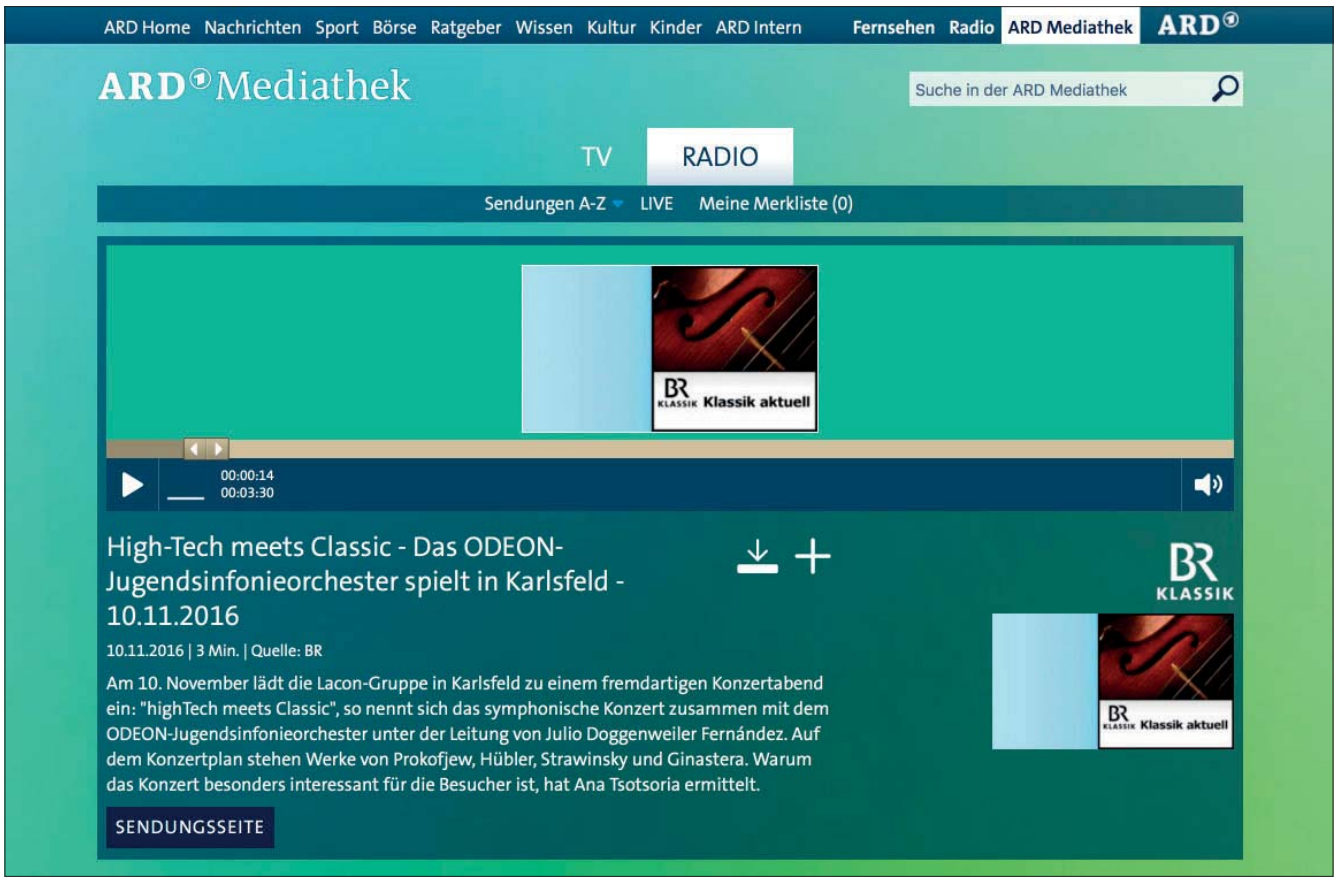
1. Symphonisches Konzert „Musica classica sotto tensione“
ODEON Jugendsinfonieorchester München

Lacon fördert junge Musiker

Für Donnerstag den 11. November 2016 freute sich Dr. Ralf Hasler (CEO Lacon Gruppe) zu einem besonderen Event in die Werkshallen des Lacon-Hauptwerks in Karlsfeld bei München einladen zu können.
Dr. Hasler, selbst ein begeisterter Viola-Spieler, war es eine Herzensangelegenheit die jungen ambitionierten Musiker des Jugendsinfonieorchesters zu unterstützen, und ließ sie in den eigenen Hallen vor zahlreichen Gäste spielen.
Sie erlebten hautnah die Symbiose aus moderner klassischer Musik und HighTech.

KONZERTMITSCHNITT

Der Bayerische Rundfunk berichtete über das High-Tech meets Classic Event in der Lacon am 10.11.2016.
Hören Sie rein!



TRAILER AKUSTISCH

BR KLASSIK

AKTUELL THEMEN PROGRAMM ORCHESTER & CHOR BR-KLASSIK CONCERT

HIGH-TECH MEETS CLASSIC

DAS ODEON-JUGENDSINFONIEORCHESTER SPIELT IN KARLSFELD

10.11.2016 von Ana Tsotsoria

Am 10. November lädt die Lacon-Gruppe in Karlsfeld zu einem fremdartigen Konzertabend ein: "highTech meets Classic", so nennt sich das symphonische Konzert zusammen mit dem ODEON-Jugendsinfonieorchester unter der Leitung von Julio Doggenweiler Fernández. Auf dem Konzertplan stehen Werke von Prokofjew, Hübler, Strawinsky und Ginastera. Warum das Konzert besonders interessant für die Besucher ist, hat Ana Tsotsoria ermittelt. | Bildquelle: de.fotolia.com

AUDIO TEILEN

SOZIALE NETZWERKE

TRAILER AKUSTISCH

MENU Markt&Technik elektroniknet.de

Markt&Technik / Elektronikfertigung

Werkshallenkonzert bei Lacon

High Tech meets Classic

11.10.2016 Karin Zühlke

Am 10. November erklingt klassische Musik dort, wo sonst bei Lacon elektronische Geräte und Schaltschränke assembliert werden; vorgetragen vom Odeon Jugendsinfonieorchester, dem Patenorchester der Münchner Philharmoniker. Was steckt dahinter?

Der musikbegeisterte CEO der Lacon Gruppe, Dr. Ralf Hasler, spielt selber Viola und macht mit Leidenschaft klassische Musik: „Viel zu wenig, aber trotzdem mit großer Hingabe. Meistens bleibt nur Zeit für gelegentliche Konzertbesuche, um die Authentizität der Musik direkt zu erleben." Aus diesen Überlegungen heraus entstand die Idee, gemeinsam mit dem Odeon ein – im wahrsten Sinne des Wortes – Werkstattkonzert auf die Beine zu stellen.

Das Odeon Jugendsinfonieorchester, ein renommiertes Nachwuchsorchester unter der Leitung von Julio Doggenweiler-Fernández gibt jedes Jahr zahlreiche Konzerte und nimmt erfolgreich an Orchesterwettbewerben teil. Die Probenarbeit wird von Mitgliedern der Münchner Philharmoniker unterstützt.

Als Veranstaltungstermin wird bewusst ein Abend während der electronica 2016 (8.-11. November) gewählt. Das Odeon spielt am Donnerstag, den 10. November 2016 um 19:00 Uhr ein symphonisches Konzert im Hauptwerk der Lacon Gruppe in Karlsfeld bei München. Interessierte können sich über die Website der Lacon **(www.lacon.de)** anmelden. Der Eintritt ist frei, das Platzkontingent beschränkt.

„Uns geht es selbstverständlich auch darum, Aufmerksamkeit für unsere Leistung zu bekommen. Auf vielen Maschinen, Geräten und Produkten aller Art steht Lacon-Expertise nicht drauf, sie ist aber drin. Lassen Sie sich von der Ästhetik klassischer Musik verzaubern und tauschen Sie sich kulturell und professionell in diesem außergewöhnlichen Forum aus. Das vielen Orts geforderte ‚über den Tellerrand hinausschauen' stellt sich von selber ein. Es entsteht, um auch dieses Modewort zu strapazieren, ein ‚Flow', aus dem heraus gute Impulse für alle Beteiligten entstehen.", so die Gedanken von Dr. Hasler zu dieser Symbiose aus Kultur, Industrie und sozialem Engagement.

Auch unter rein kulturellen Aspekten verspricht das Konzert etwas Besonderes zu werden. Schon fast im Sinne eines „Crossovers", d.h. dem Verheiraten von Stilelementen aus verschiedenen Epochen, wird HighTech und symphonische Klasse kombiniert. „Wir versprechen dem geneigten Publikum ein Orchestererlebnis, wie sie es so noch nicht gehört und gesehen haben. Wir meinen HighTech meets Classic durchaus ernst.", freut sich Marketingleiter Mark Hempelmann auf verblüffte Gesichter.

Kollektive Leistungen werden in nahezu allen Berufen und Organisationen gefordert und dennoch weiß kaum einer, wie die Fähigkeit hierfür gezielt entwickelt werden kann. Auch unter diesem Aspekt ist dieses Konzert einzigartig. Auf der einen Seite wirken viele Musiker unter der Leitung eines Dirigenten zusammen. Jeder Musiker muss sein Instrument beherrschen und sich zugleich am „Arbeitsplan", der Partitur, orientieren. Daraus entsteht etwas größeres Ganzes, nämlich ein symphonisches Werk, von dem sich der Zuhörer gefangen nehmen lässt. Auf der anderen Seite die industrielle Fertigung. Durch das Zusammenspiel von Mitarbeitern verschiedener Disziplinen, die sich an Stückliste, Arbeitsplan und Qualitätsmanagement orientieren, entsteht ein komplexes elektronisches Gerät, dessen Funktion Werte schafft.

Vogel Business Media Media Abo Heftarchiv Newsletter Mediathek Akademie & Veranstaltungen

ELEKTRONIK PRAXIS Wissen. Impulse. Kontakte.

Suchbegriff eingeben suchen

Fachwissen Nachrichten Technologie & Forschung Automatisierung Automotive Beschaffung Firmen Fertigung Karriere Webinare

EMS Baugruppen Fotovoltaik Generative Fertigung Halbleiter Leiterplatten Mikromontage & -Systemtechnik Nanotechnologie

Sie befinden sich hier: Fertigung > EMS

Electronica-Begleitprogramm

Symphonisches Konzert „Musica classica sotto tensione" bei Lacon

12.10.16 | Redakteur: Franz Graser

Teilen auf:

PDF | Weiterempfehlen | Drucken |

Julio Doggenweiler-Fernandez, der Dirigent des Münchner Jugendsinfonieorchesters Odeon. Er leitet am 10. November um 19.00 Uhr im Karlsteiner Lacon-Werk das symphonische Konzert „Musica classica sulla tensione" (Klassische Musik unter Spannung) (Bild: Jugendsinfonieorchester Odeon)

Ein Konzert in einer EMS-Werkshalle, in der normalerweise elektronische Geräte und Schaltschränke assembliert werden, vorgetragen vom Odeon Jugendsinfonieorchester mit zahlreichen Landes- und Bundessiegern aus „Jugend musiziert": Was steckt dahinter?

Der musikbegeisterte CEO der Lacon Gruppe, Dr. Ralf Hasler, spielt selber Viola und macht mit Leidenschaft klassische Musik: „Viel zu wenig, aber trotzdem mit großer Hingabe. Meistens bleibt nur Zeit für gelegentliche Konzertbesuche, um die Authentizität der Musik direkt zu erleben." Aus diesen Überlegungen heraus entstand die Idee, gemeinsam mit dem Odeon Jugendsinfonieorchester ein Werkstattkonzert im wahrsten Sinne des Wortes auf die Beine zu stellen.

Das Odeon Jugendsinfonieorchester unter der Leitung von Julio Doggenweiler-Fernández, eines der renommiertesten Nachwuchsorchester Deutschlands, gibt jedes Jahr viele prominente Konzerte und nimmt erfolgreich an Orchesterwettbewerben teil. Die Probenarbeit wird von Mitgliedern der Münchner Philharmoniker unterstützt.

Als Veranstaltungstermin wurde bewusst ein Abend während der Messe electronica 2016 (8.-11. November) gewählt. Das Odeon spielt am Donnerstag, den 10. November 2016 um 19:00 Uhr ein symphonisches Konzert im Hauptwerk der Lacon-Gruppe in Karlsfeld bei München. Interessierte können sich über die Website der Lacon noch um Plätze bemühen. Der Eintritt ist frei, das Platzkontingent beschränkt.

Anzeige

„Uns geht es selbstverständlich auch darum, Aufmerksamkeit für unsere Leistung zu bekommen. Auf vielen Maschinen, Geräten und Produkten aller Art steht Lacon-Expertise nicht drauf, sie ist aber drin. Lassen Sie sich von der Ästhetik klassischer Musik verzaubern und tauschen Sie sich kulturell und professionell in diesem außergewöhnlichen Forum aus. Das vielerorts geforderte ‚über den Tellerrand hinausschauen' stellt sich von selber ein. Es entsteht, um auch dieses Modewort zu strapazieren, ein ‚Flow', aus dem heraus gute Impulse für alle Beteiligten entstehen.", so die Gedanken von Dr. Hasler zu dieser Symbiose aus Kultur, Industrie und sozialem Engagement.

Auch unter rein kulturellen Aspekten verspricht das Konzert etwas Besonderes zu werden. Schon fast im Sinne eines „Crossovers", also dem Verheiraten von Stilelementen aus verschiedenen Epochen, wird HighTech und symphonische Klasse kombiniert. „Wir versprechen dem Publikum ein Orchestererlebnis, wie sie es so noch nicht gehört und gesehen haben. Wir meinen HighTech meets Classic durchaus ernst.", freut sich Marketingleiter Mark Hempelmann auf verblüffte Gesichter.

Kollektive Leistungen werden in nahezu allen Berufen und Organisationen gefordert und dennoch weiß kaum einer, wie die Fähigkeit hierfür gezielt entwickelt werden kann. Auch unter diesem Aspekt ist dieses Konzert einzigartig. Auf der einen Seite wirken viele Musiker unter der Leitung eines Dirigenten zusammen. Jeder Musiker muss sein Instrument beherrschen und sich zugleich am „Arbeitsplan", der Partitur, orientieren.

Daraus entsteht größeres Ganzes, nämlich ein symphonisches Werk, von dem sich der Zuhörer gefangen nehmen lässt. Auf der anderen Seite die industrielle Fertigung. Durch das Zusammenspiel von Mitarbeitern verschiedener Disziplinen, die sich an Stückliste, Arbeitsplan und Qualitätsmanagement orientieren, entsteht ein komplexes elektronisches Gerät, dessen Funktion Werte schafft.

Soziales & Kultur

3. Dachauer VR-Firmenlauf 07/2016

„Lacon Team Teilnahme“

Pressemeldung

4. Dachauer VR-Firmenlauf

Lacon-Mitarbeiter mit überragender Leistung in der Teamwertung

Beim 4. VR-Firmenlauf am 06. Juli in Dachau konnte Lacon als Team den 3. Platz aller Firmen erringen! Hierfür wurden jeweils die besten drei Läufer eines Teams gewertet.

Fast alle Teilnehmer der Lacon konnten ihre guten Zeiten zum Vorjahr nochmals verbessern.

Herzlichen Glückwunsch an alle Teilnehmer!

Wir lieben Elektronik.

Adjektive

Interkulturell, innovativ, klar, einfach, farbenfroh, kompetent, persönlich, zuverlässig, vielfältig, musikalisch, querdenkend, kooperativ, risikobereit, umweltbewusst, verantwortungsvoll, menschlich, sportlich, fit, abenteuerlustig, gewissenhaft, tolerant, dynamisch, umdenkend, wild, gesund, neugierig, wissbegierig, stetig, emotional, fantastisch, wahrhaftig, fulminant, verlässlich,

Verben

schrauben, basteln, löten, reparieren, (aus)probieren, kooperieren, tüfteln, diskutieren, konzentrieren, fokussieren, finanzieren, investieren, realisieren, entwickeln, erschaffen, kreieren, messen, testen, planen, (an)fertigen, vertreiben, unterstützen, sorgen, führen, komplementieren, designen, beschaffen, bedienen, wachsen, gewährleisten, bestücken, konfektionieren, verkabeln, schützen, bauen, beschriften, markieren, erfüllen, einlösen, leisten, erfinden, gravieren, lasern, beschichten, leiten, garantieren, qualifizieren, prüfen, sicherstellen, tempern, lagern, zertifizieren, schulen, ausbilden, weiterbilden, individualisieren, minimieren, integrieren, transferieren, reinigen, untersuchen, spezialisieren, selektieren, automatisieren, rüsten, digitalisieren, inspizieren, unterstützen, steuern, konfektionieren, beherrschen, verdrahten, ablängen, crimpen, verdrillen, verzinnen, lösen, konstruieren, flexibilisieren, industrialisieren, wertschöpfen, lackieren, umspritzen, vergießen, stabilisieren, rüsten, biegen, schneiden, sicken, programmieren, einpressen, sprühen,

Nomen

SCS-Precisioncoat, Lackieranlage, Hotmelt-Anlage, SMT, THT, Conformal Coating, Aushärteofen, UV-Inspektionsband, LED, Robotik, Roboter, Baugruppe, Plantine, Board, Elektronik, (Komplett-)Gerät, Systeme, Embedded, Schaltschränke, Kabel, Bauteile, Kunststoff, Prototypen, Finepitch, Multilayer, Flexstrip, Mikro-BGAs, Lotpaste, Draht, Laser, Traceability, Polygon, Spindel, Flussmittel, Silikone, Vergussmasse, Stecker, ICs, Elkos, Sockeln, Leitung, Flach-, Rund-, Koaxial-, Sonderkabel, Litze, Schnittstellen, Haltergruppen, Schleppketten, Aufhängungen, Gehäuse, Baseboard, Firmware, Software, Steckverbinder, Industrial Ethernet, Schläuche, Compact PCI, PC104, PICMG, COM-Express, SPS LS80, Lacke, Leistungselektronik, Roboterperipherie, Betriebsmittelbau

IMPRESSUM

Lacon Gruppe

Hertzstraße 2
85757 Karlsfeld

t. +49 8131 591-0
marketing@lacon.de
lacon.de

Ansprechpartner

Dr. Ralf Hasler
CEO
ralf.hasler@lacon.de
t. +49 8131 591-100

Mark Hempelmann
Marketing
mark.hempelmann@lacon.de
t. +49 8131 591-128