

Fertigungsprozesse und Materialien im Fokus des 12. EE-Kollegs

Neue Ideen für die Elektronikproduktion

Gut ausgebildete, motivierte und innovative Menschen sind in rohstoffarmen Gegenden der Grundstein, um sich den Herausforderungen des globalen Wettbewerbs stellen zu können. So die Europäische Gemeinschaft, innerhalb derer neue ressourcenschonende Produktideen, kompromisslose Qualitätsstandards und flexible sowie hoch automatisierte Fertigungsstätten für eine gesicherte Zukunft stehen.

Aus diesem Grund standen die Fertigungsprozesse und Materialien sowie die Rolle des Menschen im Fertigungsalltag im Fokus der Vorträge während des 12. Europäischen Elektronik-technologie-Kollegs in Colonia de Sant Jordi, Mallorca. Denn wer heute ein Unternehmen erfolgreich führen will, braucht mehr als ein modernes Equipment, robuste IT-Systeme und effiziente Arbeitsabläufe. Die wichtigste Ressource in einem Unternehmen ist der Mensch. Sein Wissen wird durch die steigende technologische Komplexität und sich schnell wandelnde Märkte immer stärker zum Wettbewerbsfaktor. Nach den ins Thema führenden Begrüßungsworte durch Moderator Dr. Hans Bell von Rehm Thermal Systems startete Dr. Peter Wölflick von

Continental mit seinen Erfahrungen beim Layout und Pastendruck. Unter Verwendung des Schablonendruckers MPM Accela mit einer speziell angepassten Leiterplattenunterstützung sollte ein stabiler, fehlerfreier Druckprozess, möglichst unempfindlich gegenüber Umgebungseinflüssen, kein Einfluss des Bedienpersonals sowie des Layout bzw. der Anordnung von Einzelschaltungen auf Mehrfachnutzen, produziert werden. Die Lotpaste, ein Zinn-Blei-Silberlot, wurde alle 50 Druckzyklen nachgefüllt. Es zeigte sich bei Produktionsbeginn eine relativ breite Verteilung, nach 200 Drucken war die Zentrierung des Druckergebnisses sehr gut und fast alle Pads zu 100 % bedruckt. Diese Druckqualität ist nach einer langen Pause nicht mehr zu erreichen, und der Austausch der Lotpaste sowie eine Teilereinigung waren notwendig. Der Reinigungsprozess sollte so lange als möglich rausgezogen werden, damit der Prozess stabil bleibt. Der erste Druck nach einem Reinigungszyklus hat immer ein geringeres Pastenvolumen, wobei sich nach einem Druckzyklus wieder ein optimales Druckergebnis einstellt. Besteht die Notwendigkeit für eine Reinigung empfiehlt es sich laut Dr. Wölflick, nicht unbedingt nass zu reinigen.

Richtlinien weisen den Weg

Dem Status und den Hintergründen zur RoHS, REACH und ELV widmete sich Otmar Deubzer vom Fraunhofer IZM. So fordern die RoHS-Richtlinie wie auch die ELV-RL eine permanente

Überarbeitung zu Verboten oder Ausnahmen, deren Aufbereitung sich das Ökoinstitut und das Fraunhofer IZM verschrieben haben. Die REACH-Verordnung sieht er als ein bissiges Mammut, denn immerhin birgt sie in 141 Artikel mit 17 Anhängen auf 849 Seiten die Regelung für Chemikalien. Ein komplexes Thema, welches als neverending Story erscheint.

Die Werkstofftechnischen Phänomene beim bleifreien Lötten von Dr. Andreas Herenz, Hella, passte zu dieser Thematik. So gelten auch für die Automobil-Industrie Richtlinien und Verordnungen, und entsprechend dieser Dokumente ist auch die Verwendung von Blei an sich verboten. Es gelten Ausnahmen, insbesondere in der Verwendung von Lotwerkstoffen. Im Unternehmen wird seit Anfang der 90er Jahre bleifrei gelötet, so dass Lötverbindungsstellen für Zuverlässigkeitsuntersuchungen aus dem Feld zur Verfügung standen. Denn die Automobilelektronik-Branche steht mit den aktuellen ELV-Gesetzesanforderungen vor großen Herausforderungen. Neben der Kenntnis über ein schmaleres Prozessfenster beim bleifreien Lötten gegenüber dem bleihaltigen Prozess ist das Werkstoffverhalten bleifreier Lote und das Zusammenspiel mit den Lötpartnern ein bedeutendes Thema. Auftretende Fehler als Folge von gegebenen Werkstoffeigenschaften können durch eine Einflussnahme verhindert oder gar vermieden werden. Zur Absicherung sind neben einer optimalen Zutatenauswahl und Prozessführung umfangreiche Qualifizierungsmaßnahmen im Produktentstehungsprozess erforderlich.



Im Auditorium herrschte große Aufmerksamkeit



Lotexperten unter sich: Dr. Thomas Ahrens (li.), Trainalytics, und Günter Grossmann, EMPA

Löten nach dem Bestücken

Über die Materialien und Effekte beim Wellenlöten informierte Günter Grossmann von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt EMPA. Einleitend ging es zur Infrastruktur beim Wellenlöten und er gab die mechanischen Effekte wie Überlast oder Ermüdungserscheinungen sowie das Korrosionsproblem zu bedenken. Sein Lösungsweg ist die Erzeugung von dickeren, stabilen Oxidschichten durch elektrochemische Passivierung mit Hilfe elektrischen Stroms in verdünnter Schwefelsäure, die Beschichtung der Oberflächen durch Oxide sowie ein Oxidationsschutz durch organische Schutzschichten. Im Bereich der Betriebsmittel, sprich Lote und Flussmittel, war zu hören, dass die Lottemperatur nachhaltig beeinflusst, und je höher diese ist, desto größer die zu erwartenden Schwierigkeiten beim Löten sind. So sollte beim Wellenlöten die Temperatur möglichst gering gehalten werden, speziell beim bleifreien Prozess ist eine häufigere Kontrolle des Lotbads erforderlich.

Johann Mästele von der ACD Elektronik referierte über den Stickstoffeinsatz beim Wellenlöten, welcher chemische Reaktionen durch das Verdrängen des Luftsauerstoffes und der Luftfeuchtigkeit verhindert bzw. einschränkt. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um geringe Oxiderzeugung, weniger unerwünschten Reaktionen mit Flussmittel und Verunreinigungen sowie geringere Gas- und Feuchtigkeitsaufnahme. Auch das Unternehmen sieht Vorteile beim Löten unter Schutzgas und hat das DIS-System von Linde installiert, eine Weiterentwicklung in der Volltunnelmaschine durch Integration des LIS-Systems. Damit konnte eine höhere Reinheit der Atmosphäre durch Zusatzgaslanze, eine Minderung des Gasverbrauchs bis zu 50 % sowie eine Produktion von mehr als sechs Wochen ohne Basisreinigung, erwirkt werden. Unklarheiten bestanden beim Fluxmittelverbrauch und der Lötqualität. Unterm Strich gesehen hat sich die Gasversorgung über Tank

mit flüssigen Stickstoff im Unternehmen bewährt, weitere Verbesserungen sind erreichbar.

Erfolgsfaktor Mensch

Wirkungsvoller kommunizieren und damit Ziele leichter erreichen war Thema von Willi Zander, Zander & Partner. Er zeigte die acht entscheidenden Möglichkeiten für eine überzeugende Kommunikation auf. Gerade in Firmen ist es wichtig, über den eigenen Tellerrand hinaus zu sehen und alles daran setzen, wirklich zu hören und verstehen. Bei bedachter Nutzung wird die Lebensqualität zum eigenen Erfolg sowie der privaten und unternehmerischen Umgebung wachsen, so seine Worte. Auch komplexer werdende Lösungen in der Technik sind leichter und gezielter mit einem effizienten Teamwerk zu realisieren, die Basis dazu ist eine wirkungsvolle Kommunikation. Seine Schlagworte in den am Schluss genannten Tipps für ein wirkungsvolles Verhalten und einem partnerschaftlichen Umgang miteinander waren neben einer positiven Einstellung zu sich und anderen, Fehlereingestehung, Interesse oder auch Aufrichtigkeit auf körperlicher, geistiger, emotionaler und ethischer Ebene. Anerkennung ist eine Investition in die Partnerschaft.

Die Mitarbeitergesundheit ist wichtiger Faktor in einem Unternehmen, ein Fact, der durch Klaus Pelster vom Institut für Betriebliche Gesundheitsförderung BGF verdeutlicht wurde. Er referierte über das betriebliche Gesundheitsmanagement in der Praxis mit Ansatzpunkten für eine Verstetigung. Denn der Aufwand lohnt sich allemal. Er stellte dazu ein Projekt vor, wo die Unternehmensleitung durch einen alarmierend hohen Krankenstand beschloss, neben der technischen Weiterentwicklung auch der betrieblichen Gesundheitsförderung mehr Aufmerksamkeit zu widmen. In Kooperation mit dem Institut betriebliche Gesundheitsförderung einer Krankenkasse konnte die Gesundheitsquote kontinuierlich gesteigert werden. Die Zusammenhänge zwischen Unternehmenserfolg

und Mitarbeitergesundheit sowie Mitarbeiterengagement sind mittlerweile belegt, dennoch wäre eine Verbreitung des Betrieblichen Gesundheitsmanagements in Deutschland noch optimierbar. Dazu gibt es eine Vielzahl an nutzbaren Anknüpfungspunkten auf betrieblicher Ebene. Eine externe Unterstützung wird gewünscht und akzeptiert, die Umsetzung bleibt jedoch in der Verantwortung der Unternehmen selbst.

Qualität im Fluss

Über Qualitätsmanagement in der Elektronikfertigung sprach Klaus-Jürgen Oehler, Krüger & Gothe. Um die Konzeption und Durchführung von Maßnahmen ging es, die der Verbesserung von Arbeitsabläufen in Organisationen dienen, mit den Besonderheiten in der Elektronikfertigung. So sollten die QM-Grundsätze, wie u.a. Kundenorientierung, Führung mit Zielen, Einbeziehung der Personen, prozessorientierter Ansatz oder Lieferantenbeziehungen zum gegenseitigen Nutzen Bestandteil jeder Qualitätspolitik sein, mit Fokus auf eine umfassende Erfüllung der Kundenanforderungen bei allen Aktivitäten. Denn nur durch ständige Verbesserung kann eine Organisation die jeweils speziellen Bedingungen bei der Produktrealisierung erfüllen. Alle Prozesse und Prozessschritte stehen in Wechselwirkung miteinander, sollten stets als System erkannt und auch entsprechend geleitet und gelenkt werden. Grundsätzlich sollte die Qualität im Prozess selbst erzeugt, und nicht hineingeprüft werden.

Peter Töpfer vom EN ElectronicNetwork berichtete über die Erfahrungen mit dem Projekt PIF - Produkte im Fluss. Ein Team von vier Mitarbeitern sollte einen Flow-Prozess definieren zur Herstellung eines verkaufsfähigen Endprodukts als Pilotprojekt, unter Verwendung neuer Strategien. Ziel waren kürzere Durchlaufzeiten und niedrige Wiederbeschaffungszeit, geringe Bestände an Material und Waren im Prozess, eine deutliche Reduzierung von Verschwendung gepaart mit einer Null-Fehlerproduktion. So miniert das Prinzip „one piece flow“ die Nicht-Wertschöpfungsfaktoren, die produktionsbedingten Tätigkeiten, die dem Kunden keinen spürbaren Mehrwert geben, merklich. Jedes Produkt wird in einem Arbeitsgang komplett gefertigt, zwischen den Produkten findet keine Umrüstung mehr statt. Ein flexibler Prozess mit hohem Wertschöpfungsanteil und Qualität, minimalem Flächenbedarf, geringen Beständen sowie minimalen Durchlaufzeiten. Unter Einbindung der Mitarbeiter wurden Arbeitsgruppen mit fünf bis acht Mitgliedern und jeweils einem Teammitglied gebildet und Regeln aufgestellt. Regeln, die besagten, es gibt keine Hierarchien, es geht um die Sache und jede Aussage ist grundsätzlich wichtig. Ein Return on Investment stellte sich nach 1,3 Jahren ein, und



Der Moderator Dr. Hans Bell diskutierte die Fragen direkt im Anschluss an die Vorträge



Die über 130 Teilnehmer füllten den abgedunkelten Vortragsraum



Zwischen den Vorträgen nutzten die Teilnehmer zum Gespräch miteinander und in der Sonne



Materialien für die elektronischen Baugruppen war die gestellte Aufgabe von Workshop 1



Die Referenten versammelten sich zu einem letzten Gemeinschaftsbild

die Kundenzufriedenheit stieg durch ein flexibles Eingehen auf deren Wünsche, mit verkürzten Durchlaufzeiten und verbesserter Qualität.

Optimierungspotenziale

Oswald Maurer von Weptech elektronik begab sich auf die Suche nach der verlorenen Unschuld und betrieb Ursachenforschung bei Ausfällen von elektronischen Baugruppen, Geräten und Systemen im EMS-Geschäft inklusive Motivation und Methoden. Seine Betrachtung führte zu dem Ergebnis, dass eine Reihe von Ursachen für Ausfälle elektronischer Baugruppen und Geräte wie mangelhafte Leiterplatten, fehlerhafte Bauteile, Designfehler oder unsachgemäßes Handling nicht in der unmittelbaren Verantwortung des EMS-Providers liegen. Ein Nachweis darüber ist in der Regel durch den EMS Dienstleister zu führen. Seine Motivation liegt nicht nur in der Abwehr von Kosten, sondern auch in der Vermeidung eines Imageverlustes. Jedoch sind teilweise aufwändige Methoden wie Röntgenanalyse, Scanning Acoustic Microscope, Boundary Scan Test, Thermografie, Schlitze und Röntgenfluoreszenz oder Schalt- und Layoutanalyse zu einer Beweisführung notwendig.

Über das Voiding mit seinen Ursachen und der Wirkung referierte Max H. Poech vom Fraunho-

fer ISIT. Er zeigte die Wirkung der Oberflächenspannung auf, die eine Lötstellen Geometrie bestimmen: die äußere Oberfläche formt die Lötstelle während die innere Oberfläche Gas einschließt. Poren entstehen in einem komplexen Zusammenspiel von Flussmittel, Temperatur, Zeit und Atmosphäre mit den zu benetzenden Oberflächen. Doch noch sind die Einflussgrößen nicht vollständig untersucht. Poren erhöhen den thermischen Widerstand, was sich als kritisch in flächigen Lötverbindungen der Leistungselektronik auswirken kann, in der Regel jedoch unkritisch in SMD-Lötverbindungen ist.

Teamarbeit

Im Workshop 1 ging es um die Anforderungen und Probleme rund um die Materialien für die Baugruppenproduktion. Nach Problemdarstellung wurden sieben Fragen aus den Bereichen Leiterplatte, Bauelemente, Coatings, Lötstopmmaske, u.s.w. diskutiert und mittels gesammelter Erfahrungen aus zahlreichen Bereichen der Elektronikfertigung nach Lösungsideen gesucht. Auch hier gilt der Mensch als Erfolgsfaktor, denn bei ihm liegt die Aufgabe, die Probleme zu beschreiben, Fragestellungen zu erarbeiten und Wissen verfügbar machen, damit erfolgsversprechende Wege aufgezeigt werden können. Die Anforderungen und Optimie-

rungspotenziale an effiziente Fertigungsprozesse war Diskussionsgrundlage von Workshop 2. Lotpastendruck, Bestückung, Reflow löten sowie die Inspektion wurden unter die Lupe genommen und mögliche Optimierungen vorgeschlagen. Zusammenfassend war zu hören, dass klare Fertigungsvorgaben geschaffen, und deren Einhaltung geprüft werden sollten. Neben den Partnerschaften spielt ebenfalls der Faktor Mensch eine wesentliche Rolle zur Erfüllung der Anforderungen, auch wenn alle Prozesse gefühlt im Griff sind. Um die Einflussfaktoren auf Qualität und Zuverlässigkeit von Elektronikprodukten ging es im Workshop 3, speziell um die Lötstellenzuverlässigkeit, die Materialqualität sowie Produktqualität und -zuverlässigkeit. Der Kunde verlangt nach einem zuverlässigen und langlebigen Produkt, das perfekt funktioniert. Des Weiteren wünscht er eine gleichmäßige Qualität mit einer statistischen Abbildung. Anhand des Ishikawa-Diagramms verdeutlichten die Workshop-Teilnehmer die Einflussgrößen für zuverlässige Baugruppen. Auch in diesem Jahr wurde der Event durch Christian Koenen, Cobar, Ekra, Koenen, Kolb, Rehm, Siemens und Zevac unterstützt, die Organisation erfolgte durch Franziska Bell in Unterstützung von Ulrike Klingler, Reisebüro Hönold. (dj)

www.ee-kolleg.com