



EBL 2022: Intelligente Prozesskette

Wie intelligentes Design und Fertigung samt Teststrategien und Entwicklung zugehöriger Applikationen realisiert werden können, wurde auf der Tagung Elektronische Baugruppen und Leiterplatten EBL 2022 in Fellbach von den etwa 150 Teilnehmenden intensiv diskutiert.

Auf der 11. Gemeinschaftsveranstaltung des DVS (Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V.) und der GMM (VDE/VDI-Gesellschaft Mikroelektronik, Mikrosystem-

und Feinwerktechnik) wurden zum genannten Themenkomplex 2 Keynotes und 49 Fachvorträge sowie eine Tabletop-Ausstellung geboten. Zudem bot sich nicht nur beim Begrüßungsabend jede

Menge Gelegenheit des nach der Pandemie erst recht wichtigen Networkings.

Bernd Enser, Vorsitzender der Programmkommission, und Prof. Dr. Mathias Nowotnick, Wissen-



Auf der Tabletop-Ausstellung

schaftlicher Tagungsleiter, eröffneten die EBL 2022. Nowotnick merkte dabei in seinem Statement an, dass es derzeit zwar sehr viele Probleme gebe, dennoch aber Grund zum Optimismus: Die Welt verzeichnet auch viele Fortschritte, darunter z.B. den deutlichen Rückgang der Kindersterblichkeit. Er betonte in diesem Zusammenhang, dass Risiken anhand von Fakten zu bewerten seien und sich

die Daten mit der Zeit ändern, wie er am Beispiel der Kernkraftwerke verdeutlichte. Deshalb werden immer mehr Daten und KI (Künstliche Intelligenz) zu deren Analyse auch bei komplexen Zusammenhängen benötigt. Basis für Letzteres seien die inzwischen verfügbaren enormen Rechnerkapazitäten. Die Informationsverarbeitung zwischen Mensch und Computer müsse harmonisiert werden, um eine effiziente und nachhaltige Fertigung innovativer und zuverlässiger Produkte zu optimieren. Essentiell ist, dass Anwender und Nutzer die Systematik verstehen, Chancen erkennen – aber auch Möglichkeiten zur konkreten Umsetzung vermittelt bekommen. Hierzu wolle diese Tagung beitragen.

Keynotes: Nachhaltigkeit bei KMU und Entwicklung der Robotik

Nachhaltigkeit wird zunehmend wichtiger und von Geschäftspartnern gefordert. Da stellt sich die Frage: ‚Wie überlebt der Mittelstand im Dschungel der Nachhaltig-

igkeitsanforderungen?‘ Anhand von Beispielen aus der Praxis konnten Marco Dörr und Susanne Schlüter, beide Stannol, Velbert, aufzeigen, wie das erfolgreich gelingen kann und gaben dazu einige Tipps. Anhand der Klimaneutralität verdeutlichten sie, dass Nachhaltigkeit eine komplexe Herausforderung ist, die entsprechend großen Aufwand verursacht. Denn Stakeholder-Interessen müssen dabei berücksichtigt werden.

So fordern Kunden Datentransparenz, Lieferfähigkeit und Sicherheit, die Eigentümer langfristige Profitabilität und Wettbewerbsvorteile, der Einkauf keinen Mehraufwand und die für die Finanzen Zuständigen geringe Kosten und ein hohes ROI. Etliche Kunden fragen dabei nach vielen Details, wie der als Beispiel präsentierte Fragebogen eines OEM zeigt. Dazu kommt, dass verschiedene Datenbanken unterschiedliche Werte z.B. für die Emissionsfaktoren eines Stoffes liefern. Umfangreiche und umfassende Nachhaltigkeitsberichte wie Großunternehmen können KMU nicht leisten.



Bernd Enser eröffnete die Tagung



Prof. Dr. Mathias Nowotnick bei der Begrüßung

Denn dafür fehlen Ressourcen und Know-how.

Trotzdem gibt es Lösungsmöglichkeiten: Zuerst ist das Sammeln entsprechender Informationen sinnvoll. Anschließend empfiehlt es sich, ein Netzwerk aufzubauen. Darauf basierend kann die erste Bilanzierung in Angriff genommen werden. Ein nachhaltiger Umgang mit der Umwelt sei Stan-nol schon immer wichtig gewesen. So hat das Unternehmen bereits 2013 im Rahmen der Ökoprofit-Zertifizierung eine Produktlinie entwickelt, die aus fair gehandelten und ökologisch nachhaltig gewonnenen Rohstoffen besteht. Denn zur Nachhaltigkeit gehöre die Auswahl geeigneter Lieferanten sowie ein verantwortungsvoller Umgang mit Ressourcen und Rohstoffen.

Dies beginne bei einem effizienten Energie- und Rohstoffeinsatz und führe über diverse andere Maßnahmen bis hin zur Abfallminimierung. Das Umweltmanagement von Stan-nol erfüllt ISO 14001, wobei der CO₂-Fußabdruck dazu dient, die eigene Umweltleistung

zu messen und zu bewerten. Dies erfolgt jährlich mit standardisierten und international anerkannten Methoden und Umrechnungsfaktoren. Benutzt wird hierzu das von der Effizienz-Agentur NRW entwickelte Tool ecocockpit. Es ist ein webbasiertes kostenfreies Tool zur Ermittlung der CO₂-Bilanz, das die nötigen Daten zu Produkt-, Prozess- und Standort-bezogenen Treibhausgasemissionen liefert.

Im Vergleich zu 2019 konnte Stan-nol durch gezielte Maßnahmen rund 60 % der Emissionen einsparen. Die verbleibenden Emissionen wurden durch einen Klimaschutzbeitrag kompensiert. Dieser ging an die Non-Profit-Organisation atmosfair, die damit Klimaschutzprojekte in Nigeria, Indien und Kenia unterstützt. Seit 2020 ist Stan-nol an allen Standorten in Scope 1 und 2 klimaneutral. Der Aufwand für diese Bilanzierung umfasste Null Beraterhonorar und nur ca. 80 Arbeitsstunden. Es dauerte etwa ein Jahr bis zur ersten Bilanz. Die Ergebnisse sprechen für sich – es ist kein Greenwashing. Marco Dörr und Susanne Schlüter appellierten an alle damit anzufangen. Man braucht keine Angst davor haben, denn 70 bis 80 % – Wesentliches – reicht am Anfang und die Lernkurve sowie die Dynamik werden groß sein.

Die Frage: „Smart Robotics – vorhersehbare Disruption oder vages Phantasma?“ beantwortete Prof. Dominik Bösl, Hochschule der



Marco Dörr bei seiner Demonstration der Nachhaltigkeit

Bayerischen Wirtschaft, München, ausgehend mit einer Aufzählung von Prognosen aus der Vergangenheit, die sich später alle als falsch erwiesen haben. Die Zukunft, so ergibt sich daraus, ist nicht voraussagbar und Disruptionen sind nicht planbar. Dies gelte auch für die Robotik.

„Unsere Enkelkinder werden die erste Generation von Robotic Natives sein, während wir noch Robotic Immigrants mit einem analogen Hintergrund sind.“

Dank moderner wissenschaftlicher Methoden wie z. B. der (Mega-)Trendanalyse könne man

jedoch abschätzen und extrapolieren, was in den nächsten Dekaden passieren wird. Bösl nannte einige Megatrends, darunter Diversität, Klimawandel, Ressourcenknappheit, Urbanisierung, Safety, Nachhaltigkeit, Digitalisierung, Globalisierung, Industrialisierung, Wissensgesellschaft und der demografische Wandel.

Robotik, Automatisierung und KI werden die Welt verändern. Die Roboterentwicklung erfolge dabei in vier Stufen hin zum smarten Roboter. „Unsere Enkelkinder werden die erste Generation von Robotic Natives sein, während wir noch Robotic Immigrants mit einem analogen Hintergrund sind.“ Die Disruption, beginnend mit der Digitalisierung, und dann die Automatisierung der Welt würden Letztere dennoch erleben. Damit dies möglichst für alle keine Nachteile sondern Vorteile bringe, sei allerdings eine Robotic Governance zur Regulierung von Robotik, Automatisierung und KI erforderlich.

Beiträge zum EBL-Preis für den wissenschaftlichen Nachwuchs

Moderiert von Prof. Dr. Mathias Nowottnick und Prof. Dr. Martin Schneider-Ramelow, Fraunhofer IZM, Berlin, wurden folgende für den EBL-Preis eingereichte Beiträge als Kurzvorträge präsentiert:

- Automatische Detektion und Klassifikation elektronischer Bauelemente in Röntgenaufnahmen auf Basis neuronaler Netze von Oliver Albrecht, TU Dresden
- Implementierung einer FE2-Multiskalensimulation zur Analyse von thermomechanischen Belastungen in Leiterplatten von Andreas Stegmaier, Fraunhofer IZM, Berlin
- Technologieentwicklung zur gezielten Manipulation elektronischer Bauelemente hinsichtlich definierter Strukturfehler von Victoria Constance Köst, TU Dresden
- Hochstrombelastbarkeit einer Multilagenkeramik (LTCC) für den Einsatz in leistungselektronischen Anwendungen von Lukas Wolz, Robert Bosch GmbH, Reutlingen
- Flexible sensor electronic for conditional monitoring of timing belts von Dominik Grosskurth, TU Darmstadt
- Thermal impedance evaluation of optimized PCB-based GaN HEMT Single-Chip-Prepackage using VGS Method von Milikias Ghebresslassie, Hochschule Kempten



Prof. Dominik Bösl sagt, dass die Smart Robotics Disruption Robotic Governance erfordert



Oliver Albrecht



Andreas Stegmaier

Prof. Dr. Martin Schneider-Ramelow bei der Ankündigung des ersten Kurzvortrags

- Development of a 12 V/48 V bidirectional DC/DC converter for mild-hybrid applications using PCB embedded MOS-FET half-bridge prepackages von Keshar Rawal, Hochschule Kempten

Die Vielfalt der Themen war – wie leicht ersichtlich – bei diesen Präsentationen groß, ebenso die Qualität der Beiträge. Beides gilt für die gesamten Beiträge der EBL 2022.

Preisverleihung im Doppelpack und parallele Sitzungen zu Schwerpunktthemen

Bei der EBL 2022 wurden zwei Preise verliehen:

- Der Preis ‚Bester Beitrag EBL 2022‘ ging an Andrej Novikov, Universität Rostock, für seinen Beitrag ‚Hochtemperaturstabile Lötverbindungen durch die Anwendung von Verbundlotmaterialien‘.

- Mit dem ‚EBL-Preis für den wissenschaftlichen Nachwuchs 2022‘ wurde Dominik Grosskurth, TU Darmstadt, für seinen Beitrag ‚Flexible sensor electronic for conditional monitoring of timing belts‘ ausgezeichnet.

Nach der Preisverleihung wurden alle weiteren Vorträge in drei parallelen Sitzungen mit unterschiedlichen Themenschwerpunkten geboten. Nachfolgend werden die ausgezeichneten Beiträge kurz





Victoria Constance Köst



Lukas Wolz



Dominik Grosskurth

zusammengefasst wiedergegeben sowie als Beispiele auch einige der anderen.

Andrej Novikov, Universität Rostock, berichtete über Untersuchungen zur Realisierung hochtemperaturstabiler Lötverbindungen durch die Anwendung von Verbundlotmaterialien. Durch Diffusionslöten kann die Wiederaufschmelztemperatur gezielt erhöht werden, so dass die Betriebstemperatur der fertigen Lötverbindung die Fügeprozesstemperaturen überschreiten kann. Mit Verbundlotmaterialien können thermomechanisch hoch beanspruchbare Lötverbindungen her-

gestellt werden. Andrej Novikov hat das Verbundlotmaterial aus der eutektischen Lotlegierung BiSnAg mit der Schmelztemperatur von 139 °C und zugesetzten Kupferpartikeln untersucht, wobei der Einfluss des Wärmeeintrages während des Lötprozesses und einer nachträglichen thermischen Auslagerung auf die Mikrostruktur der Lötverbindungen im Blickpunkt stand. Ein erhöhter Wärmeeintrag bei verlängerten Lötprozessen mit erhöhter Peaktemperatur und die Auslagerung bei 150 °C bis zu 30 min hat zu keiner signifikanten Gefügevergrößerung geführt. Höhere Temperaturbelastungen sind hierfür nötig. Bei einer thermischen Auslagerung bei 175 °C und bis zu 168 h wurden im Lotgefüge mehrere Bi-Kristalle mit den Abmaßen von ca. 50 µm x 70 µm beobachtet. Ferner konnten mehrere lokale Überbrückungen des Lotspaltes mit der sich bildenden höher schmelzenden Cu₆Sn₅-Phase festgestellt werden. Die mechanische Festigkeit der Lötverbindungen wurde mittels Scherkraftmessung untersucht. Die höhere thermische Belastung während des Lötprozesses und der Auslagerung bei 150 °C hat zu keiner signifi-



Keshar Rawal



Andrej Novikov



Links: Bernd Enser übergab den EBL-Preis an Andrej Novikov

Rechts: Nachwuchspreisträger Dominik Grosskurth mit Prof. Dr. Mathias Nowotnick und Prof. Dr. Martin Schneider-Ramelow

kanten Abnahme der Festigkeit geführt.

Dominik Grosskurth, TU Darmstadt, beschrieb eine flexible Sensorelektronik zur Zustands-

überwachung von Zahnriemen. Zahnriemen werden oft frühzeitig ausgetauscht, um Ausfälle zu vermeiden. Durch Einbau eines Sensors kann eine Zustandsüberwachung des Zahnriemens erfolgen, so dass sich Wartungs- und Wechselintervalle optimieren und Kosten einsparen lassen. Hierfür wurde eine Sensorelektronik entwickelt, die wichtige Werte, wie Beschleunigung und Temperatur, im Inneren eines Zahnriemens misst, und diese drahtlos an eine Empfangseinheit überträgt. Die Sensorelektronik wird auch drahtlos mit Strom versorgt. So ist es möglich, den Zahnriemen und den gesamten Antrieb im Betrieb zu überwachen. Der Aufbau der Sensorelektronik sowie die damit verbundenen Herausforderungen wie z. B. die Größenbeschränkung aufgrund des Platzangebots in einem Zahn (Breite nur 3 mm) und die damit erfolgten Messungen wurden beschrieben.

Über die Herausforderung Klimaneutralität: Handlungsoptionen für die Baugruppen- und Leiterplattenfertigung informierte Karsten Schischke, Fraunhofer IZM, Berlin, und verdeutlichte diese mit Praxisbeispielen. Handlungsoptionen hinsichtlich des eigenen Energieverbrauchs können Anpassungen im Produktdesign und bei der Technologieauswahl sein. Zudem sind die Auswahl und die Anforderungen an die Lieferanten bedeutsam. Abhängig von der Position in der Lieferkette und der Art der eigenen Fertigungsprozesse (Komplexität, thermische Prozesse, besondere Fertigungs-umgebung) sind die Beiträge der Treibhausgasemissionen in den Bereichen Scope 1, 2 und 3 unter-



Karsten Schischke



Dr. Philippe Jäckle



Prof. Dr. Jürgen Wilde

schiedlich relevant. Dementsprechend gilt es, die Prioritäten für Maßnahmen zur Klimaneutralität festzulegen. Liegt der Schwerpunkt der Treibhausgasemissionen im Bereich Scope 3, so ist eine umfassende Kooperation mit

der eigenen Lieferkette hinsichtlich Prozessumstellungen, Material- und Komponentenauswahl, Energiebezug der Lieferanten u. ä. erforderlich. Überwiegen die Beiträge im Scope 2 haben v. a. eigene Maßnahmen zur Energieeinsparung und der Umstieg auf erneuerbare Energien Priorität.

Der 2014 von Dow auf den Markt gebrachte AgSn₂₀-Prozess ist inzwischen weltweit verfügbar, d. h. in Europa und Asien mehrfach in Galvaniken im Serieneinsatz. Dr. Philippe Jäckle, Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen, zeigte anhand seiner durchgeführten Untersuchungen und deren Ergebnisse auf, dass sich AgSn₂₀ als neue Legierungsabscheidung für die Einpresstechnologie in automobilen elektrischen Anwendungen eignet. Mit der neuen AgSn₂₀-Beschichtung ist eine whiskerreduzierende Oberfläche verfügbar. Der vorgestellte Ansatz zur Qualifikation der AgSn₂₀-Beschichtung hat sich bewährt und kann auch zur Qualifizierung anderer Beschichtungen in galvanischen Prozessen herangezogen werden. Die Einpresstechnik mit AgSn-Beschichtungen wird im weltweiten Fertigungsverbund in automobilen Anwendungen eingesetzt.

Dass eine Erkennung gefälschter elektronischer Bauelemente durch Auswertung von Röntgenbildern mit Convolutional Neural Networks (CNN) mit hoher Zuverlässigkeit möglich ist, verdeutlichte Prof. Dr. Jürgen Wilde, Universität Freiburg. In Röntgenbildern ist eine Vielzahl von Merkmalen für eine topologische Überprüfung enthalten. Der Einsatz Neuronaler Netze zur Überprüfung wurde

zwecks Validierung untersucht. Da dafür eine große Anzahl an Trainingsdaten benötigt wird, wurden hierfür Röntgenbilder synthetisch generiert. Dazu wurden Modelle entwickelt, die CAD-Daten mit den Absorptionsgesetzen kombinieren. Die so generierten Röntgenbilder repräsentieren verschiedene Modellvarianten eines SOT223 unter Berücksichtigung bauteiltypischer Streuungen.

Mit einer Vielzahl solcher zweidimensionaler Bilder wurden Neuronale Netze trainiert, wobei zum Vergleich auch Trainingsdaten von

echten 2D-Röntgenbildern genutzt wurden. Die Auswertung erfolgte sowohl über den Euklidischen Abstand als auch durch Klassifikationsalgorithmen. Insgesamt gelang es in allen Fällen, hohe Erkennungsquoten für Fälschungen von bis zu 100 % bei gleichzeitig geringer Fehlalarmquote zu erzielen. Die

Erkennungsquote auf Basis synthetischer Trainingsdaten war dabei höher. Zudem wurde nachgewiesen, dass eine radioskopische Klassifikation von Bauelementen beispielsweise zur Fälschungserkennung möglich ist, ohne dass reale Referenzproben vorliegen. *-gk-*

www.dvs-media.eu

Die Vorträge der EBL 2022 sind im gleichnamigen DVS-Berichte-Band 375 erschienen (ISBN 978-3-96144-166-2 (Print) bzw. ISBN 978-3-96144-167-9 (E-Book))

»» SMD-Schablonen

BASIC PLUS
für schnellen
Standard

ADVANCED
für kleinste
Bauteile

**PRÄZISION,
DIE FUNKTIONIERT**

PERFORMANCE
für maximale
Leistung

info@photocad.de
www.photocad.de

ANZEIGEN-
UND
REDAKTIONS-
SCHLUSS:
22.08.

PLUS

September-SPECIAL

FERTIGUNGSEQUIPMENT

Im September richtet die PLUS den besonderen Fokus auf **Maschinenhersteller** und **Werkzeuganbieter**.

Das Special beschäftigt sich mit Entwicklungen bei Maschinen, Anlagen und Automatisierungsstrategien und stellt besondere Innovationen vor.



Unter anderem befragen wir PCB-Hersteller und EMS-Anbieter, welche Anforderungen sie an das Fertigungsequipment haben und welchen Nutzen sie sich von aktuellen Technologietrends erhoffen. Ergänzt wird dies durch Berichte aus der F & E.

Ihre Werbemöglichkeiten:

ANZEIGE



REDAKTION



ONLINE

Diese Ausgabe wird mit erhöhter Auflage gedruckt. Sie erreicht über die PLUS-Abonnenten hinaus viele weitere potenzielle Kunden der PCB-Maschinenhersteller-Branche.

Sie erhalten jetzt die Möglichkeit, sich über einen redaktionellen Eintrag mit Bild, Logo, 750 Textzeichen und Adresse zu präsentieren.

Dazu gehören Kenndaten und Hinweise auf Spezialisierung, sowie eine Anzeige in der Zeitschrift.

Zusätzlich wird Ihr redaktioneller Eintrag auf der Website des Verlags erscheinen und aktiv beworben.

Ihr Ansprechpartner: Gerald Schwager-Rännar
Eugen G. Leuze Verlag GmbH & Co. KG | Karlstraße 4
D-88348 Bad Saulgau | Tel. 07581/4801-14 | Fax -10
gerald.schwager@leuze-verlag.de | www.leuze-verlag.de

 **LEUZE
VERLAG**
seit 1902