

polyscope'



ECC 2015 – 2. Sept.
Embedded-Branche
trifft sich wieder
in Winterthur ›19

LabVIEW 2015
Programmcode
noch schneller
entwickeln ›25

DISPLAY
spec!al

Artikel und News lesen,
Monitor gewinnen ›28

www.industrie-jobs-schweiz.ch
Mit 3 Klicks zum
neuen Job ›6



Der Paradigmenwechsel ist vollzogen

Entwicklung und Produktion von LED-Produkten ›16

www.polyscope.ch



Als einer der Pioniere im LED-Beleuchtungsmarkt für Schwimmbäder hat die PlanetSpa Wellness GmbH heute ein grosses Angebot von zuverlässigen und leistungsstarken Unterwasserleuchten im Programm

Herausforderungen bei Entwicklung und Produktion von LED-Produkten

Der Paradigmenwechsel ist vollzogen

Was vor einigen Jahren erst für die Zeit um 2020 prognostiziert wurde, ist heute bereits Realität. Die Preise für LED-Beleuchtungsmittel sind enorm gesunken, und die Leistungsfähigkeit lässt kaum noch Wünsche offen. Aber was muss man bei Entwicklung und Design von elektronischen Schaltungen mit LED beachten, und welche Herausforderungen gibt es bei der Industrialisierung und Produktion von LED-Baugruppen?

» Andreas Schimanski, Geschäftsführer Bettschen Elektronik AG und elfab AG

Obwohl die LED-Technologie nun den Durchbruch in der Breite geschafft hat, sind aufgrund des raschen Paradigmenwechsels wirkliche Erfahrungsträger in der Entwicklung anspruchsvoller LED-Beleuchtungsmittel noch nicht so üppig gesät. Die Bettschen Elektronik AG in Flurlingen ist bereits vor über 15 Jahren tief in das Thema LED-Baugruppenentwicklung eingestiegen und hat sich somit einen profunden Erfahrungsschatz erarbeitet.

Leiterplatte aus Aluminiumsubstrat

So wurden im Jahr 2007 LED-Beleuchtungselemente für Schwimmbadleuchten entwickelt. Seinerzeit war das Wärmemanagement in einem IP68-gekapselten Gehäuse in dieser Leistungsklasse eine noch ungelöste Aufgabe.

«Die Wärmeentwicklung bei den LEDs und der Ansteuerelektronik von Schwimmbadleuchten war eine enorme Herausforderung», erinnert sich Firmengründer Herbert Bettschen, «klassische Strahler haben bei diesen Anwendungen typische Anschlussleistungen von 300 W. Das entspricht einer Lichtleistung von etwa 4500 Lumen. Aufgrund der Erfahrung aus vielen anderen Anwendungen in der Leistungselektronik konnten wir das Design so auslegen, dass sich die Temperatur in der Leuchte auf deutlich unter 80 °C senken liess. Dies ist wichtig für die Lebensdauer der LED und deren Ansteuerungselektronik», ergänzt der erfahrene Ingenieur und fährt fort, «angefangen mit der Leiterplatte aus Aluminiumsubstrat, galt es geschickte Wärmebrücken

zum kompakten Gehäuse zu finden, um die enorme Wärmeabsorption des Wassers über das Strahlergehäuse zu nutzen.»

Geschicktes Wärmemanagement und robuste Gehäuse

Die Elektronik ist komplett auf einem Metal-Core PCB (MCPCB) aufgebaut. Sowohl die Treiberstufen für die RGB-Farben wie auch die Busanschlüsse befinden sich auf einer Leiterplatte. Die Baugruppen sind selektiv lackiert und werden beim Einbau in die Chromstahlgehäuse zusätzlich in einem aufwendigen Prozess vergossen. Da sich die Leuchten im Betrieb ständig im Wasser befinden, ist so die vorgängig erwähnte, optimale «Wasserkühlung» über das Gehäuse gewährleistet.

Dadurch lassen sich diese äusserst hohen Lichtleistungen erzeugen.

Geschicktes Wärmemanagement und robuste Gehäusekonzepte sind der Schlüssel für erfolgreiche Entwicklungen im Umfeld anspruchsvoller Beleuchtungsaufgaben, wie man sie aus den Bereichen Strassen- und Flugfeldbeleuchtung und industrielle oder gar militärisch genutzte Handleuchten kennt. «Bei den Handleuchten kommt uns zusätzlich unsere Erfahrung aus Ladungs- und Speichermanagement mit verschiedenen Akku-Technologien zugute», ergänzt Stefan Zimmermann, Entwicklungsleiter und designerter Nachfolger der Bettschen-Geschäftsleitung, und fügt hinzu, «Akku-Lebensdauer und optimale Lichtausbeute sind neben der Robustheit matchentscheidend für den Markterfolg von mobilen und kompakten Beleuchtungseinheiten wie z. B. die professionellen Industrielleuchten der GIFAS-ELECTRIC GmbH.»

Digitale Vernetzung der Vorschaltgeräte

Ein weiteres Kompetenzfeld der Bettschen Elektronik rundet das Leistungsspektrum für die Entwicklung von LED Beleuchtungsmitteln ab: die digitale Vernetzung der Vorschaltgeräte. Sowohl im Schwimmbad, als auch im Gebäude werden die Leuchtmittel intelligent für Farb- und Beleuchtungsszenarien vernetzt. «Wir haben schon in den 90er-Jahren Busanschlaltungen für Gebäudeautomatisierungssysteme entwickelt», bestätigt Herbert Bettschen, «und wir verfügen neben diversen proprietären Systemen über ein profundes Know-how in offenen Protokollen wie z.B. LON, BACNet, KNX, DALI, DMX, Modbus, Profibus oder Funksystemen wie LoRa, EnOcean oder Sigfox, um nur einige zu nennen. Somit sind wir in der Lage, neben der Entwicklung



Die elfab AG verfügt über einen Bestückungsautomaten mit einer Bestückungsfläche von 550 mal 1100 mm für grossflächige LED-Baugruppen

des Leuchtmittels selbst auch die digitale Anschaltung an unterschiedlichste Systeme auf einer Platine zu integrieren.»

Zusammenfassend resümieren die erfahrenen Entwickler: «Die Entwicklung der Leistungselektronik stellt besondere Anforderungen an das Können des Entwicklerteams. Wärmemanagement, EMV-Thematik und Design-to-Cost erfordern aufgrund des oft sehr komplizierten Aufbaus ein umfassendes Wissen. Wir haben für unsere Kunden verschiedenste, hochkomplexe Aufgaben für LED-Leuchten gelöst, die heute in sehr hohen Stückzahlen produziert werden. Die Zuverlässigkeit unserer Leistungselektronik-Produkte liegt deutlich über dem Durchschnitt.» In der firmeneigenen Testfacility werden die Systeme auf Herz und Nieren geprüft. Dank der Kli-

maschränke und Einrichtungen zur Umweltsimulation stellt das Unternehmen sicher, dass die Baugruppen die harten Anforderungen im täglichen Betrieb über viele Jahre hinweg erfüllen. Die Analyse der LED-Panels und der Leistungselektronik mithilfe von Wärmebildkameras in der Testfacility zeigt sehr schnell, ob der Entwicklungsingenieur ruhig schlafen kann oder ob ein Redesign der Prototypen zur Optimierung des thermischen Verhaltens notwendig ist.

«Design-to-Production» und «Design-to-Cost» sind entscheidend für Markterfolg

Entwicklung anspruchsvoller LED-basierter Beleuchtungssysteme ist das eine. Dies dann auch unter wirtschaftlichen Aspekten, wie «Design-to-Cost» und «Design-to-Production», zu betrachten und umzusetzen, ist das Andere. Hier kommt der erfahrene Produktionspartner elfab AG ins Spiel. Gerade aufgrund der Wärmeentwicklung wird beim Trägermaterial oft nicht FR4 verwendet, da dies eine schlechte Wärmeleit- und Aufnahmefähigkeit besitzt. Häufig kommt deshalb Aluminiumsubstrat zum Einsatz. «Dies ist zum einen schwierig im Handling selbst in Bezug auf Verschmutzung», weiss Antonio Rizzo, Produktionsleiter bei elfab, «aber vor allem sehr anspruchsvoll ist der Lötprozess. Die Leiterplatte nimmt beim Lötprozess enorm viel Wärme auf, die den Lötunkten für ein vorschriftsmässiges Aufschmelzen des Lotes fehlt. Für SMD-Lötungen sind wir mit unserem ERSA-10-Zonen-Lötofen hierfür bestens aufgestellt, denn es lassen sich entsprechende Lötprofile mit der notwendigen Wärmeenergie realisieren. Für konventionelle Lötungen auf Alu-Substrat-Leiterplatten können wir auf →



Designerter Nachfolger der Geschäftsleitung, Stefan Zimmermann, (links) und Gründer Herbert Bettschen von der Bettschen Elektronik AG

unsere ERSA-Selektiv-Lötanlage zurückgreifen. Die Lottiegel speichern enorm viel Wärmeenergie und können diese kontinuierlich dem Löt-punkt zuführen», bestätigt der Experte.

LED mit eindeutigem Binning

Eine weitere Spezialität bei der Produktion und Auswahl von LEDs ist das sogenannte «Binning». Bei der Produktion von Leuchtdioden gibt es fertigungsbedingt kleine Abweichungen in den Farbtemperaturen und Helligkeitswerten, die dem menschlichen Auge im direkten Vergleich auffallen. Mit den im Binning festgelegten Farbflächen werden Leuchtdioden eindeutig in ihrem Spektrum gekennzeichnet. «Im Beschaffungsprozess für LED-Baugruppen mit besonderen Anforderungen an die Farbtemperatur kommt es darauf an, LED mit eindeutigem Binning zu beziehen und diese eindeutig den Bestückungspositionen zuzuweisen», bestätigt Sandro Di Fazio, Geschäftsführer und Ressortverantwortlicher Einkauf bei elfab. Grossflächige Leuchtmittel verlangen häufig auch grosse Leiterplatten. «In unserer Produktionsstätte in Mellingen sind wir in der Lage, Leiterplatten in den Dimensionen bis zu 550 x 1100 mm zu bestücken», freut sich Rizzo, «und für das Bedrucken von Leiterplatten in diesen Dimensionen haben wir soeben diverse spezielle Druckertechnologien in der Evaluation.»

Mini-LED erfordern höchste Präzision

Mit diesen Erfahrungen und besonderen Produktionsmitteln ist die elfab AG also bestens für die Produktion unterschiedlichster



Produktionsleiter Antonio Rizzo (links) mit Geschäftsführer und Beschaffungsexperte Sandro Di Fazio von der elfab AG

LED-Baugruppen aufgestellt. Bei dieser grossen Bestückungsfläche ist äusserste Bestückungspräzision gefragt. Gibt es doch bereits SMD-Dioden in der Bauform 0201, das sind 0,65 x 0,35 x 0,2 mm. Leuchtmittel werden häufig auch im Freien genutzt und müssen entsprechend vor Umwelteinflüssen geschützt werden. Schutz gegen Schock, Vibration, Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüssen ist das A & O für Leuchtmittel im Ausseneinsatz. Dieser Schutz für die Elektronik muss in der industriellen Serienfertigung nicht nur zuverlässig, sondern auch zu vertretbaren Kosten realisierbar sein. Elfab fertigt diverse zu schützende Baugruppen in fünfstelliger

Stückzahl pro Jahr. Dies bedeutet, neben dem Kostendruck und den generellen Qualitätsanforderungen auch den praktischen Anforderungen dieser anspruchsvollen Anwendung gerecht zu werden.

Hoher Automatisierungsgrad und moderner Maschinenpark

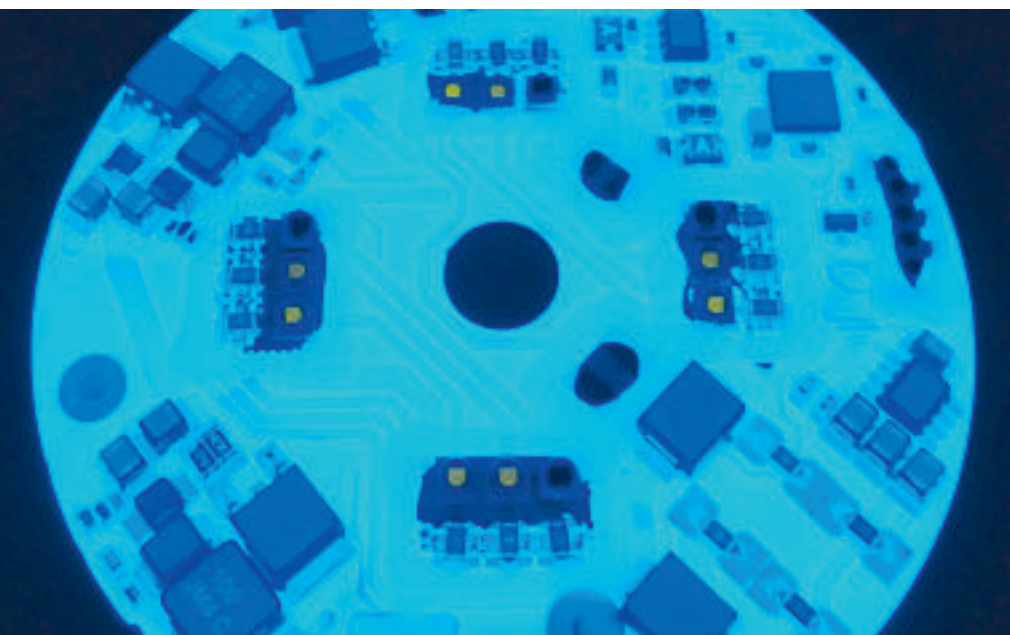
«In Europa geht das nur mit höchstem Automatisierungsgrad», sagt Elektronikfachmann Rizzo, «und nur mit geschulten und versierten Mitarbeitern. Unser Betrieb ist auf die Fertigung komplexer und anspruchsvoller Elektronik spezialisiert und verfügt über einen hochmodernen Maschinenpark wie z. B. einer selektiven Lackieranlage und Zwei-Komponenten-Vergiessanlagen mit entsprechend qualifiziertem Fachpersonal für das selektive Lackieren und Vergiessen.»

«Jahrzehntelange Entwicklungserfahrung und profundes Produktions-Know-how in der LED-Technologie ergänzen sich im Bettschen-elfab-Team zur idealen Partnerschaft für unsere Kunden. Wir freuen uns bereits heute auf die nächste, spannende Aufgabe aus dem LED-Umfeld», schliessen voller Tatendrang die Elektronikexperten Bettschen und Rizzo mit hochgekrempeelten Ärmeln. <<

Infoservice

Elfab AG
Stetterstrasse 25, 5507 Mellingen
Tel. 056 481 80 20, Fax 056 491 01 82
info@elfab.ch, www.elfab.ch

Bettschen Elektronik AG
Allenwindenstrasse 1, 8247 Flurlingen
Tel. 052 647 30 30, Fax 052 647 30 50
info@bettschen.ch, www.bettschen.ch



Alu-Substrat erfordert besondere Aufmerksamkeit im Umgang und viel Wärmeenergie beim Lötvorgang sowie eine präzise, selektive Lackierung