ELEKTRONIK PRAXIS
Wissen. Impulse. Kontakte.
www.elektronikpraxis.de
1/2
B19126
28. Januar 2021
€ 12,90

Funktionale Gehäuse aus Aluminium für die Hutschiene

Die Montage auf der Hutschiene ist eine spezielle Anforderung an ein Gehäuse. Auf welche Kriterien müssen Sie dabei achten? **Seite 16**

2021: „Das Ende der Technologie“

Protektionismus, Grenzen bei der Halbleitertechnik, Corona: Was sind die globalen Trends? **Seite 24**

Teststrategie bei Leiterplatten

Sowohl Miniaturisierung als auch steigende Datenraten machen den PCB-Test zum zentralen Thema. **Seite 30**

Stromversorgungen in der Medizin

Durchdachtes Design bei Schaltung und Packaging: So bauen Sie einen kleinen DC/DC-Wandler. **Seite 38**

Über 9,6 Millionen Produkte online
DIGIKEY.DE
Digi-Key ELECTRONICS

VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

DIE MARKEN, DIE SIE BRAUCHEN

KOSTENLOSER VERSAND
BEI BESTELLUNGEN AB 50 € ODER $60 USD*

TELEFON: (+49) 30 915 884 91

DIGIKEY.DE

Digi-Key® ELECTRONICS

ÜBER 9,6 MILLIONEN PRODUKTE ONLINE | ÜBER 1200 BRANCHENFÜHRENDE ANBIETER | 100%-IGER VERTRAGSDISTRIBUTOR

*Für alle Bestellungen unter 50,00 € wird eine Versandgebühr von 18,00 € in Rechnung gestellt. Bei Bestellungen unter $60,00 USD wird eine Versandgebühr von $22,00 USD berechnet. Alle Bestellungen werden per UPS, Federal Express oder DHL für die Lieferung innerhalb von 1 bis 3 Tagen (abhängig vom endgültigen Bestimmungsort) versendet. Keine Bearbeitungsgebühren. Alle Preise werden in Euro oder US-Dollar angegeben. Digi-Key ist ein autorisierter Distributor für alle Lieferpartner. Neue Produkte werden täglich hinzugefügt. Digi-Key und Digi-Key Electronics sind eingetragene Marken von Digi-Key Electronics in den USA und anderen Ländern. © 2020 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

Wir müssen unsere Journalisten und die Pressefreiheit achten

Wikileaks-Gründer Julian Assange darf nicht in die USA ausgeliefert werden. Die Richterin begründete ihre Entscheidung mit dem psychischen Gesundheitszustand Assanges und den Haftbedingungen in den USA. In der Sache gab sie dem Ankläger aber weitgehend Recht. Das nenne ich mal Feigheit vor dem Freund. Besser wäre es gewesen, die journalistisch-investigativen Motive anzuerkennen, die US-Vorwürfe zurückzuweisen und Assange freizulassen.

Wenigstens lebt der Wikileaks-Gründer noch. Dagegen mussten über 50 Journalisten 2020 ihr Leben lassen. Die weitaus meisten von ihnen wurden gezielt ermordet, weil sie zu Themen wie Korruption, organisiertem Verbrechen oder Umweltzerstörung recherchierten, wie die Organisation Reporter ohne Grenzen Ende Dezember mitteilte.

Im Gefängnis sitzen weltweit, aufgrund ihrer journalistischen Arbeit, laut einer Erhebung Anfang Dezember, mindestens 387 Männer und Frauen. Einige von ihnen haben nur über Corona berichtet. Und unzählige werden bedroht, eingeschüchtert, beleidigt oder verleumdet.

Als Fachjournalist in einer Vorzeigedemokratie sitze ich dagegen in der warmen Schreibstube und werde nicht einmal beleidigt – so wie einige Kolleginnen und Kollegen in den Tagesmedien. Üblicherweise schreibe ich über Halbleiterrekorde und Softwaretools. Heute verlasse ich diese Komfortzone und erinnere an Journalisten in aller Welt, denen es schlechter bis miserabel geht. Ihnen gelten unsere Solidarität und unser Respekt, dass sie trotz aller Gefahren arbeiten und berichten. Sie tun dies für uns alle und besonders für ihre jeweilige Heimat. Wir müssen sie verteidigen und die Pressefreiheit hochhalten. Wir sollten ihnen vertrauen und auf Wahrheit bauen. Ohne Journalisten gibt es keine Freiheit, keine Demokratie und keinen Rechtsstaat. Sie sind elementar für unsere Gesellschaft.

Ich wünsche Ihnen ein gutes 2021 und uns allen viele kritische Journalisten bei bester Gesundheit.

Herzlichst, Ihr

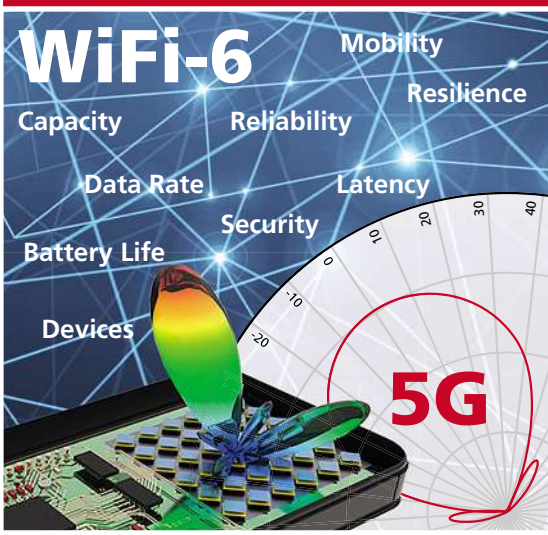
Johann Wiesböck, *Chefredakteur*
johann.wiesboeck@vogel.de

„Es gibt viele Missstände auf der Welt. Nur wenn Journalisten darüber berichten, kann es besser werden.“

FlowCAD

PCB Design für IoT und 5G

Effiziente Simulations- und Design Lösungen für Antennen



Das Design neuer Anwendungen für IoT, 5G und WiFi-6 erfordert einen anderen Ansatz als für eine Standard-Leiterplatte.

Die Größe der Antenne steht im Widerspruch zur Miniaturisierung der Geräte und dem verfügbaren Bauraum, was Kompromisse beim Design bedingt.

Hochfrequenz-Schaltungen lassen sich jedoch leicht optimieren.

Um das Verhalten der Schaltung erfassen zu können, muss das Layout durch einen 3D Field Solver mit allen parasitären Einflüssen der Strukturen und des umgebenden Metalls extrahiert werden.

Nachdem die Extraktion ein elektrisches Modell der Struktur erstellt hat, kann das Verhalten des Layouts über den gewünschten Frequenzbereich simuliert werden.

Diese Vorab-Simulationen korrelieren mit anschließenden Messungen.

FlowCAD.de/solutions

INHALT Nr. 1/2.2021

GEHÄUSE

Aluminium-Gehäuse für die Hutschiene

Die Tragschiene dient zur Befestigung von elektrischen Betriebsmitteln in Verteilerkästen, Schaltschränken oder Anschlusskästen. Auf ihr werden Relais, Stromstoßschalter, Zeitschaltuhren, Sicherungsautomaten oder Reihenklemmen seitlich aufgeschoben oder von vorne aufgesteckt und arretiert. Deren Montage in Schaltschränken und Schaltkästen wird durch die genormte Methode erleichtert. Eine Ausführungsform der Tragschiene ist die Hutschiene, die aus kalt gewalztem Stahlblech oder stranggepressten Aluminiumprofilen besteht. Was zeichnet die passenden Gehäuse aus?

16

ELEKTRONIKSPIEGEL

6 **Zahlen, Daten, Fakten**

8 **Aktuelles**

SCHWERPUNKTE

Gehäuse

TITELTHEMA

16 **Hochwertig und funktional: Aluminium-Gehäuse für die Hutschiene**
Die Montage auf einer Hutschiene ist eine Forderung an ein Gehäuse, sicherer Halt durch die Hutschienenklammer und Dichtigkeit wesentliche Kriterien.

20 **19-Zoll-Systeme kurz erklärt: Die Kartenführung**
Die Kartenführung ist ein einfaches Bauteil mit vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten. Je nach Hersteller gibt es gravierende Unterschiede.

22 **Hoher Schutz auch in rauen Umgebungen**
Ein robustes, störfestes Standard-Gehäuse in IP65 schützt Anwendungen in der Bahntechnik und im Bereich IoT.

Bauteilebeschaffung

24 **Trends 2021: „Das Ende der Technologie“**
Physikalische Grenzen bei Halbleitern, zunehmender Protektionismus, Corona etc. – gigantische globale Probleme kommen auf uns zu. Nur mit Mut zu Veränderungen werden wir sie meistern.

Elektronik-Design

28 **Mut gegen Machtlosigkeit; Zukunft selbst gestalten**
Geschäftsmodelle hinterfragen, sich von Dingen trennen, die einen daran hindern, voran zu kommen. Das ist das Rezept von Budelmann Elektronik für die Corona-Krise.

30 **Die richtige Teststrategie frühzeitig anwenden**
Miniaturisierung und steigende Datenraten beeinflussen die aktuelle Teststrategie für Leiterplatten. Wir zeigen, wie man den PCB-Test richtig plant.

33 **Embedded-Technologien für smarte Funksensoren**
Die Integration von intelligenter Sensorik in die Leiterplatte wurde im BMBF-Projekt PCB 4.0 evaluiert. Für den Feldtest hat KSG verschiedene Embedded-Techniken realisiert.

Industrieelektronik

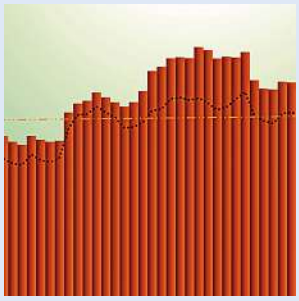
34 **Polarisiertes Licht macht verborgene Details sichtbar**
Bildverarbeitungstechniken mit polarisiertem Licht machen Spannungen in Kunststoffen und Gläsern sichtbar. Damit vereinfacht sich auch die Qualitätskontrolle.

Medizinelektronik

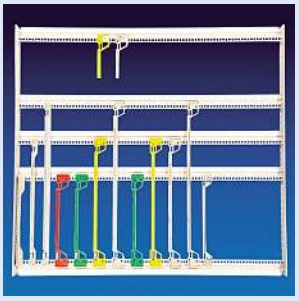
38 **DC/DC-Wandler mit hoher Isolation**
Wie Sie mit durchdachter Schaltung und Gehäuse kompakte DC/DC-Wandler für die Medizintechnik realisieren.

Lichttechnik & Optoelektronik

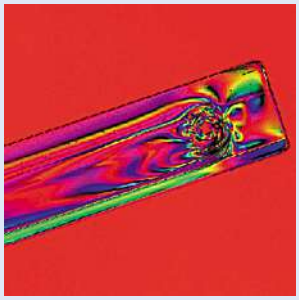
44 **Mit UV-Licht im Kampf gegen Bakterien und Viren**
UV-Strahlen werden zur Desinfektion und Entkeimung angewendet. Doch sie sind nicht ungefährlich. Wir zeigen, was Sie bei der Auswahl von UV-LEDs beachten sollten.



12 *Preiswarnung für die Leiterplattenbranche*



20 *19-Zoll-Systeme kurz erklärt: Kartenführung*



34 *Polarisiertes Licht zur Spannungsdetektion*

44 *Auswahl von UV-LEDs zur Desinfektion*

TIPPS UND SERIEN

15 **Analogtipp**
So finden Sie den richtigen Digitaloszillator

43 **Steckertipp**
Die drei Verfahren zur Leiterplattenbestückung

ZUM SCHLUSS

50 **Dr. Andreas Gontermann, ZVEI**
Der 2020er Einbruch ist der schwerste seit den 1930er Jahren.

RUBRIKEN

3 **Editorial**

14 **Veranstaltungen**

48 **Impressum**

Unser nächster Event
6. bis 8. Juli 2021, München
FPGA-Conference Europe
Die praxisnahen Vorträge und Tutorials auf der FPGA Conference Europe zeigen Embedded-Entwicklern, wie sie die flexiblen programmierbaren Bausteine optimal einsetzen und ihre Projekte schnell zur Marktreife bringen können.
www.fpga-conference.de

EMBEDDED STANDARDS

MEHR ALS STANDARD
mit den neuesten Technologien der großen Chip-Hersteller auf allen unterstützten Standardformfaktoren:

- Mehr Flexibilität und Skalierbarkeit
- Kurze Produkteinführungszeit und verlängerte Lebensdauer
- Unterstützung bei kundenspezifischen Carrier-Board-Design
- Kitting service
  Integration und Konfiguration von COM + BIOS-Einstellungen + Kühler/Heat-Spreader + Software + Beschichtung

www.kontron.com

POSSIBILITIES START HERE kontron S&T Group

AUFGEMERKT

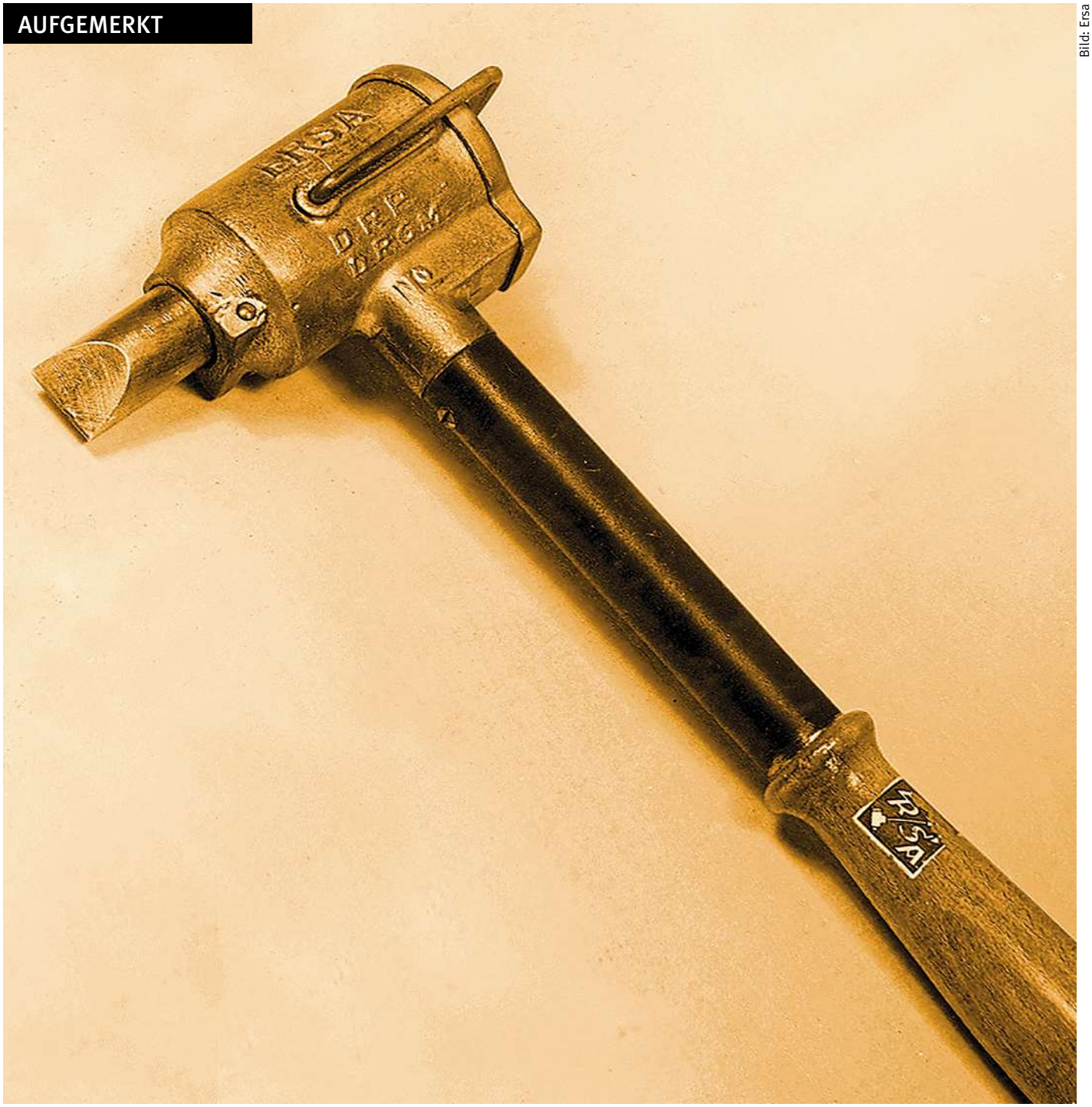


Bild: Ersa

1921: Der elektrische Lötkolben

Ernst Sachs patentierte 1921 kurz nach seinem Maschinenbau- und Elektrotechnik-Studium am Technikum Mittweida den elektrischen Lötkolben. Mit dem Schlagwort „löte elektrisch“ begründete er den Erfolg seines im gleichen Jahr in Berlin gegründeten Unternehmens Ersa. Die Leipziger Frühjahrsmesse stellte die Initialzündung dar: Die ersten Lötkolben waren hinsichtlich Haltbarkeit und Auswechselbarkeit der Heizelemente von Anfang an allen Konkurrenzprodukten überlegen und die Nachfrage war enorm. Später entwickelten die Ingenieure des heute in Wertheim ansässigen Löttechnik-Spezialisten Basismaterialien, Lote, Bestücktechnologie, Bauteilherstellung und Umweltschutz weiter. Sowohl der Übergang vom Punkt-zu-Punkt-Löten mittels Lötkolben zum Wellenlöten als auch die Einführung der SMD-Technik sowie immer höhere Anforderungen hinsichtlich Restkontamination, Produktionsablauf bis hin zur dreidimensionalen Gestaltung des Trägermaterials wurden stets vom Unternehmen mit getrieben. // **KR**

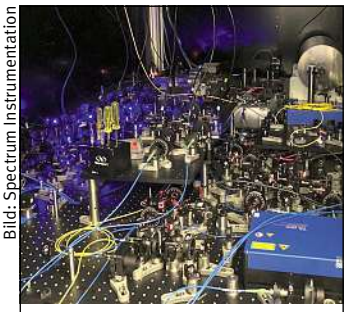


Bild: Spectrum Instrumentation

Atome einzeln kontrollieren

Forscher untersuchen das Quantenverhalten von Elektronen in einem Ionengitter, indem sie das System mithilfe von Atomen nachstellen, die sich einzeln in einem optischen Gitter bewegen. Im Gegensatz zu Elektronen lassen sich die Atome beobachten. Die Atome werden auf nahezu den absoluten Nullpunkt abgekühlt und dann mit ultrapräzisen Laserimpulsen einzeln in eine dreieckige Anordnung gezwungen. Die Steuersignale dürfen allerdings kein Rauschen enthalten. // **HEH**

AUFGEDREHT: Apple M1

Grafik
Die acht Kerne der Graphic Processing Unit vereinen 128 Ausführungseinheiten – das soll für 2,6 TeraFLOPS gut sein.

Prozessor
Die CPU kann Applikationen auf vier „Firestorm"-Performance- und vier „Icestorm"-Effizienzkerne verteilen.

Neural Engine
16 ML-Kerne – gut für 11 Bio. Berechnungen pro Sekunde – beschleunigen Aufgaben wie Spracherkennung, Bild- und Videoanalysen.

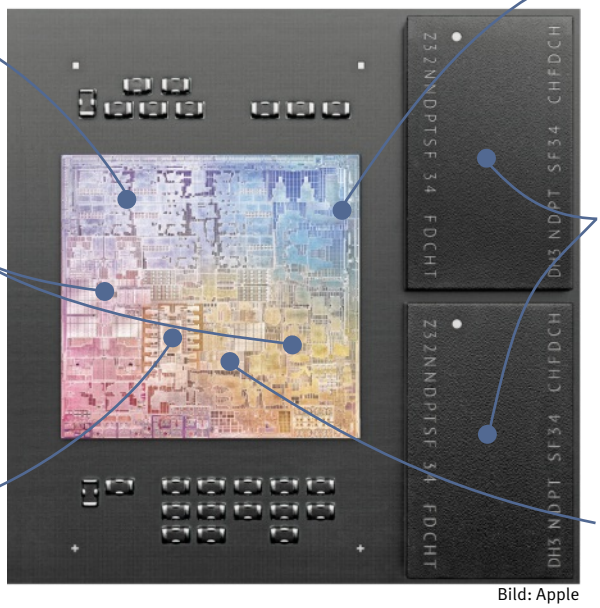


Bild: Apple

Controller
Acht 16-Bit Speichercontroller sorgen für hohen Durchsatz zum LPDDR4X-Speicher. Auch Thunderbolt 3 und USB 4 ist an Bord.

Hauptspeicher
8 oder 16 GByte RAM sitzen unmittelbar neben dem SoC-Chip direkt auf dem System-in-Package.

Cache
Die vier Firestorm-Kerne können auf 12 MByte L2-Zwischenspeicher zugreifen, die Icestorm-Kerne auf 4 MByte.

Apple lässt sein ARM-basiertes M1-SoC in modernster 5-nm-Prozesstechnik bei TSMC fertigen. Der Chip enthält rund 16 Mrd. Transistoren, die sich u.a. auf die vier „Firestorm"-Performance- und vier „Icestorm"-Effizienzkerne der CPU, Cache, eine Neural-Engine mit 16 Kernen sowie eine integrierte Grafikeinheit mit acht Kernen aufteilen. Letztere soll 2,6 TeraFLOPs erreichen und mehrere 4k-Videostreams verarbeiten können. Das SoC soll maximal 24 W benötigen. // **ME**

AUFGESCHNAPPT

„Schon heute spaltet die Einführung neuer Halbleiter-Geometrien den Markt in Habende und Habenichtse."

Georg Steinberger (Avnet), Vorstandsvorsitzender FBDi und DMASS

700

GRAPHEN ERREICHT 2022 KOMMERZIELLE NUTZUNG

Ein Umsatzvolumen von 700 Mio. US-$ wird der Markt für Graphen im Jahr 2031 haben. Spätestens 2022 verlasse das auch für die Elektronik wichtige Hightech-Material endgültig die Entwicklungslabore und erreiche eine erfolgreiche kommerzielle Nutzung, prognostiziert Dr. Richard Collins, Principal Analyst von IDTechEx. Ein Grund sind die sinkenden Preise.

Corona: Silberstreif am Horizont

Biontech entwickelt seit April 2020 unter der Leitung des Ehepaars Uğur Şahin und Özlem Türeci (Bild) den mRNA-Impfstoff BNT162b2 gegen die Infektionskrankheit COVID-19. Beide gelten als Pioniere der Krebsimmuntherapie. Weil sie bei Ausbruch der Pandemie ihre Forschung adaptiert haben, ist jetzt ein Impfstoff verfügbar. // **KR**

Bild: Biontech

FPGA Conference Europe 2021: Jetzt Vortragsthema einreichen!

Als Referent auf Europas größter Fachkonferenz rund um Field Programmable Gate Arrays können Sie der Branche neue Impulse geben. Der Call for Papers läuft noch bis zum 28. Februar 2021.

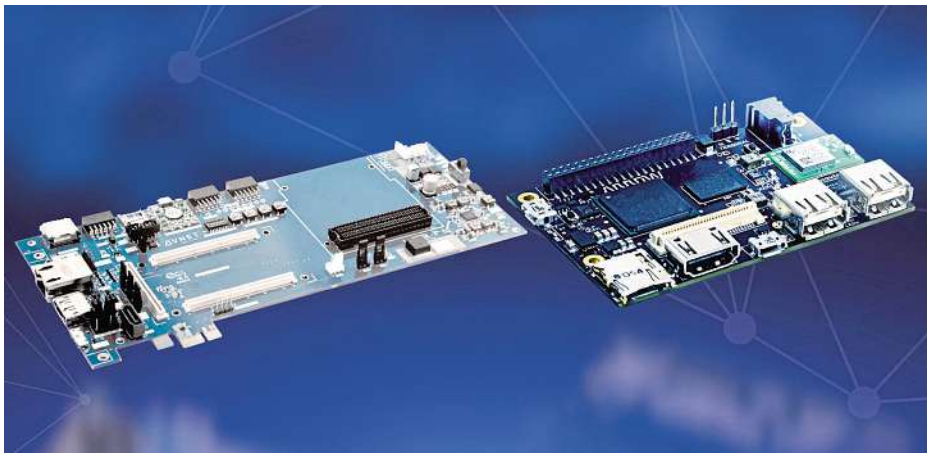


Bild: VCG

Starthilfe: *Mit FPGA-Entwicklungskits lassen sich eigene Produktideen schnell umsetzen. Das nötige Wissen dafür vermitteln Experten auf der FPGA Conference Europe 2021.*

FPGAs zählen zu den Hidden Champions der Mikroelektronik und stehen mit an der Spitze der Embedded-Entwicklung. Von winzigen und energieeffizienten Sensor-Fusion-Lösungen für die Automobilindustrie über intelligente Plattformen zur Zustandsüberwachung in vernetzten Fabriken bis hin zu leistungsstarken KI-Beschleunigern in den größten Rechenzentren übernehmen diese flexiblen Logikbausteine wichtige Aufgaben in vielen Anwendungen.

Relevante Tipps und Themen von Experten für Experten

Wenn Sie Experte für programmierbare Logik sind, laden wir Sie herzlich ein, ihr Wissen als Referent auf der FPGA Conference Europe 2021 mit einem breiten Fachpublikum zu teilen und der Branche neue Impulse zu geben. Europas größte Entwicklerkonferenz für programmierbare Logik mit Fokus auf FPGAs findet vom 6. bis 8. Juli im NH Hotel in München-Dornach statt. ELEKTRONIKPRAXIS veranstaltet das Event gemeinsam mit dem FPGA-Trainingszentrum PLC2.

Bilderkennung und -verarbeitung, Sensor-Fusion, Beschleunigung der Datenverarbeitung und -übertragung in Anwendungen von der Edge zur Cloud und zurück zählen zu den Haupteinsatzgebieten von FPGAs. Doch auch viele andere Applikationen profitieren von den programmierbaren Bausteinen. Etwa energieeffizientes Inferencing in Intelligent-Edge-Geräten oder das zukunftssichere Design von HF-Frontends für moderne Mobilfunktechniken wie 5G. Diese und weitere Themen stehen im Fokus der kommenden FPGA-Conference Europe 2021:

- Moderne FPGA-Architekturen
- Vision- und Sensor-Fusion-Lösungen für Automotive und Industrie 4.0
- Intelligent Edge, Low-Power-Inferencing
- High-Speed-Interfaces nicht nur für Cloud- und High-Performance-Computing
- Adaptive HF-Plattformen, Open RAN
- Functional Safety und Security
- Zukunftssicheres Design moderner Embedded Systemen mit FPGAs
- Neuste FPGA-Programmiertechniken, High Level Synthese
- OSVVM, zielführendes Debugging und schnelle Verifikation von FPGA-Designs

Teilen Sie Ihr Wissen – wir freuen uns auf Ihren Vortrag!

Nun ist es an Ihnen: Wenn Sie eine Idee für einen Vortrag haben, der Embedded-Entwickler mit praxisrelevanten Informationen für den Umgang mit FPGAs versorgt und sie in ihrer täglichen Arbeit unterstützt, reichen Sie bitte einen Vortragstitel sowie eine aussagekräftige Zusammenfassung Ihrer geplanten Präsentation in Englisch über das **Online-Formular** auf **www.fpga-Conference.eu** ein. Ihr Vorschlag sollte folgende Daten enthalten:

- Der Titel des geplanten Beitrags
- Vollständiger Name, Jobtitel und Ort der Beschäftigung des Autors (Unternehmen oder Institut)
- E-Mail und Telefonnummer des vorgesehenen Sprechers zur Kontaktaufnahme
- Kurze Zusammenfassung (ca. 2.000 Zeichen) Ihrer geplanten Präsentation
- Eine Klassifizierung für die Zielgruppe: Anfänger/Intermediate/Experte

Da sich die Konferenz an ein internationales Publikum richtet, ist die Vortragssprache Englisch. Die Dauer einer Präsentation beträgt 40 Minuten, bei Tutorials max. 85 Minuten. Es werden nur Vorträge angenommen, die sich mit technischen, normungsrelevanten und/oder anwenderbezogenen Aspekten der genannten oder angrenzenden Themen befassen. Zu sehr marketingorientierte Beiträge werden nicht akzeptiert.

Bitte beachten Sie: Der Call for Papers endet am **28. Februar 2021.** Ebenfalls wichtig: Wir benötigen die Erlaubnis, akzeptierte Präsentationen an die Teilnehmer der FPGA-Konferenz verteilen zu können.

Kontakte knüpfen auf der begleitenden Fachausstellung

Als Referent profitieren Sie von den wertvollen Kontaktmöglichkeiten auf der Konferenz und der begleitenden Fachausstellung. Auch wenn Sie nicht auf Europas größter FPGA-Anwenderkonferenz vortragen, können Sie mit Themenvorschlägen und/oder Referenten zum Programm beitragen. Der Beirat wird Ihre Empfehlungen prüfen und potenzielle Referenten kontaktieren. Vielen Dank für Ihre Unterstützung! // **ME**

ELEKTRONIKPRAXIS / PLC2

BATTERIERÜCKGABE

Das Umweltbundesamt informiert zum neuen Batteriegesetz

Am 1. Januar 2021 wechselte das Batteriegesetz- (BattG-)Melderegister vom Umweltbundesamt (UBA) zur Stiftung Elektro-Altgeräte-Register (stiftung ear). Batteriehersteller haben ein Jahr Zeit, um sich neu zu registrieren. Bevor Hersteller Batterien erstmals in Verkehr bringen, müssen sie von Batterien ab dem 1. Januar 2021 nicht mehr wie bisher ihre Marktteilnahme beim Umweltbundesamt anzeigen, sondern sich von der stiftung ear registrieren lassen.

Zukünftig wird es am Markt nur noch herstellereigene Rücknahmesysteme für Gerätebatterien mit einheitlichen Vorgaben geben. Das Institut eines sogenannten Gemeinsamen Rücknahmesystems wird dauerhaft abgeschafft. Die Mindestsammelquote, die von den Rücknahmesystemen jeweils im eigenen System jährlich erreicht und dauerhaft sichergestellt werden muss, erhöht sich von bisher 45% auf 50%. Außerdem regelt das BattG, dass Rücknahmesysteme die Höhe der finanziellen Beiträge zukünftig auch an ökologische Kriterien knüpfen müssen. Parallel müssen die Rücknahmesysteme dem UBA jährlich über die Umsetzung der ökologischen Beitragsgestaltung berichten. Den Rücknahmesystemen wird zur Umsetzung der Vorgaben eine Übergangsfrist bis zum 1. Januar 2023 eingeräumt.

Für die Rücknahmestellen ändert sich, dass zurückgenommene bzw. anfallende Geräte-Altbatterien künftig ausschließlich einem herstellereigenen Rücknahmesystem nach § 7 Absatz 1 Satz 1 BattG zu überlassen sind. Sobald Vertreiber und freiwillige Rücknahmestellen eine Abholmenge von 90 Kilogramm Geräte-Altbatterien bzw. öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger und Behandlungsanlagen eine Abholmenge von 180 Kilogramm erreicht und zur Abholung gemeldet haben, müssen Rücknahmesysteme diese innerhalb von 15 Werktagen unentgeltlich abholen. Neu ist zudem, dass auch die Abholung von sogenannten freiwilligen Rücknahmestellen wie Behörden und Unternehmen unentgeltlich erfolgen muss.

Bild: gemeinfrei

Neues Batteriegesetz: *Am Markt wird es nun nur noch herstellereigene Rücknahmesysteme für Gerätebatterien mit einheitlichen Vorgaben geben.*

Für die Verbraucher ändert sich hinsichtlich der Rückgabe von Altbatterien nichts. Geräte-, Fahrzeug- und Industrie-Altbatterien können weiterhin unentgeltlich bei den jeweiligen Vertreibern dieser Batteriearten zurückgegeben werden. Darüber hinaus können Geräte-Altbatterien auch bei kommunalen Sammelstellen oder freiwilligen Rücknahmestellen zurückgegeben werden. // **MK**

Umweltbundesamt

Ganz einfach Preis und Verfügbarkeit aller Bauteile prüfen, die Sie benötigen

Price Availability Assistant

STOCK • PRICE • BUY

MOUSER ELECTRONICS

mouser.de/price-availability-assistant

SCHNELLER WACHSEN, SYNERGIEN NUTZEN

Swissbit kauft Flash-Controller-Spezialist Hyperstone

Bild: Swissbit

Die neue Swissbit-Fabrik in Berlin: *Hier fertigt Swissbit industrietauglichen Speicher- und Security-Module.*

Durch die Übernahme von Hyperstone holt sich Swissbit, europäischer Anbieter von Speicher- und Embedded-IoT-Lösungen für industrielle Anwendungen, mehr Controller-Kompetenz ins Haus. Mit vereinten Kräften will man verstärkt Produkte für Embedded-IoT- und Security-Lösungen entwickeln. Hyperstone ist ein auf die Entwicklung von zuverlässigen Flash-Speichercontrollern spezialisiertes Unternehmen mit Hauptsitz im deutschen Konstanz sowie Niederlassungen in Taiwan, USA und Deutschland. Die Firma gehörte bislang zur Unternehmensgruppe CML Microsystems, einem global agierenden Hersteller von Halbleitern für den Kommunikations- und Speichermarkt. Nach eigenen Angaben kann Swissbit durch die Akquisition seine Position als unabhängiger europäischer Hersteller von Speicher- und Security-Produkten ausbauen. „Der Schwerpunkt gemeinsamer Entwicklungsprojekte werden wir auf innovative Lösungen im attraktiven Wachstumsmarkt für Security und Embedded IoT legen“, sagt Silvio Muschter, CEO von Swissbit. Mit „Best-in-Class-Produkten“ wolle man die schnell wachsenden Anforderungen von Kunden an die Sicherheit von Daten und Geräten im Internet der Dinge erfüllen. Beide Unternehmen wollen ihre jeweiligen Kunden- und Partnernetzwerke bei den Speicherlösungen weiter als eigenständige Organisationen und Marken betreuen und ausbauen. // **ME**

Swissbit / Hyperstone

WÄRMEBILDKAMERAS UND DROHNEN

Teledyne übernimmt Flir für acht Milliarden US-Dollar

Das US-Technologie-Unternehmen Teledyne übernimmt Flir, einen Spezialisten für Wärmesensoren und -kameras. Die Übernahmesumme beträgt acht Milliarden US-Dollar. Die Finanzierung erfolgt zur Hälfte in bar und zur anderen Hälfte in Aktien. Mitte dieses Jahres soll soll die Übernahme abgeschlossen sein. Robert Mehrabian, Executive Chairman bei Teledyne: „Unsere Geschäftsmodelle sind ähnlich und im Kern bieten beide Unternehmen Sensortechniken an. Wir ergänzen uns sehr gut und haben nur minimale Überschneidungen. Unsere bildgebenden Sensoren basieren auf verschiedenen Halbleitertechniken für unterschiedliche Wellenlängen“.

Fllir ist für seine Wärmebildkameras bekannt und wurde 1978 gegründet. Das Akronym Flir steht für Forward Looking Infrared. Zusammen mit der Sensorsparte e2v in Großbritannien und Frankreich hatte Flir im vierten Quartal 2020 einen Umsatz von 800 Mio. US-Dollar erzielt. Das entspricht einen Gesamtumsatz des Unternehmens von 3,1 Mrd. US-Dollar, weniger als die Hälfte des Wertes der Transaktion. Im dritten Quartal konnten die Geschäftsbereiche Umwelttechnik sowie Test- und Messinstrumente einen Aufschwung nach einem coronabedingten schlechten zweiten Quartal verzeichnen. Ebenfalls einen Aufschwung erwartet das Unternehmen bei den Geschäften mit den medizinischen Bildgebungsverfahren. // **HEH**

Teledyne Technologies

Bild: FLIR entrance sign / M.O. Stevens / CC BY-SA 3.0 / Wikimedia Commons

Übernahme: *Teledyne Technologies übernimmt für acht Milliarden US-Dollar Flir.*

WEGEN BREXIT

Dialog Semiconductor verlegt Firmensitz nach Deutschland

Weil Dialog Semiconductor seine Aktien weiter an der Frankfurter Börse handeln will, verlegt der deutsch-britische Halbleiterhersteller seinen Hauptfirmensitz von Großbritannien nach Deutschland. Die Firma bleibt so in der EU und wird ab jetzt von der BaFin beaufsichtigt. Der Anbieter von Batterie- und Power-Management-Lösungen, konfigurierbaren Mixed-Signal-ICs, AC/DC-Wandlern, Hintergrundbeleuchtungen und Bluetooth-Low-Energy-Wireless-Komponenten hat in den vergangenen knapp zwei Jahren seine Position im aufstrebenden Industrial-IoT-Markt durch die Übernahmen der deutschen Halbleiterschmiede und des kalifornischen IoT-Spezialisten Adesto Technologies ausgebaut.

Bild: Dialog Semiconductor

Gut gezielt: *Dialog Semiconductor hat sein Portfolio für den (industriellen) IoT-Markt ausgebaut.*

Zuletzt hatte Dialog seine Umsatzprognosen für das laufende vierte Quartal 2020 angehoben. Ursprünglich geplant waren Umsatzerlöse in Höhe von 380 bis 430 Mio. US-$ vorgenommen. Nun nennt das Management 436 bis 441 Mio. US-$. Damit bestätigt es die Entwicklung der letzten Monate: Nach einem jähen Kursabsturz zum Beginn der Corona-Pandemie im letzten Jahr hat das Unternehmen die Verluste fast wieder ausgeglichen und blickt offenbar positiv in die Zukunft. Grund dafür dürfte die erwartete weltweit hohe Nachfrage nach Wireless-Komponenten und weiteren Produkten aus dem Dialog-Portfolio sein, die beispielsweise auch in neuen 5G-fähigen Smartphones und Tablets zum Einsatz kommen. // **ME**

Dialog Semiconductor

AUSBLICK 2021

IT-Trends: Corona katapultiert uns ins Jahr 2030

Selten in unserer Geschichte gab es ein Jahr, in dem sich die Umstände so radikal verändert haben, wie im Corona-Jahr 2020. Technologische Entwicklungen nehmen 2021 weiter Fahrt auf. Parallel dazu werden sich auch Akzeptanz oder Ablehnung bestimmter Technologien so rasant verändern, wie wir es sonst binnen eines Jahrzehnts erleben. In diesem Sinne – willkommen im Jahr 2030!

Die Akzeptanz digitaler Innovationen wird die Gemüter weiter spalten. Der technikaffine Teil der Gesellschaft wird Risiken abwägen und eingehen, während der andere Teil viele dieser Technologien ablehnen wird.

Auch wenn Skepsis gegenüber globalen Anbietern angebracht ist, ist nicht jeder amerikanische oder chinesische Cloud-Anbieter automatisch kriminell. Hier gilt es, Verträge, Sicherheitsmaßnahmen, Zertifizierungen und die Geschäftsmodelle der Anbieter zu prüfen.

Da die Pandemie auch 2021 noch allgegenwärtig sein wird, wird sich die Transformation bestimmter Geschäftsfelder weiter fortsetzen. So werden Restaurants zu Lieferdiensten mit Online-Bestellmöglichkeit und Veranstaltungsorganisatoren entwickeln sich in Richtung Streaming-Plattformen.

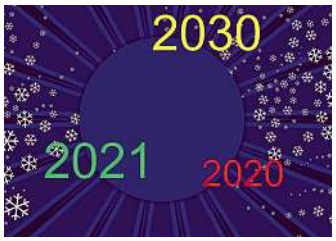


Bild: gemeinfrei

IT-Trends 2021: *Corona katapultiert uns ins Jahr 2030*

Wie in jeder Krise, gibt es auch Profiteure. So boomen vor allem Videodienste, Netzwerkkomponenten-Anbieter und Telekommunikationsunternehmen. Getrieben von den Corona-Profiteuren wird sich der Trend hin zu alternativen Business-Software-Lösungen fortsetzen.

Oft ist Software traditionell vom Hersteller in die Hardware „embedded". Während sich Hardware langsamer entwickelt, wird sich die zugehörige Software wesentlich schneller entwickeln. Die Rolle der Software wird 2021 zunehmend von Daten abgelöst werden. Es entwickelt sich eine ganze Klasse von Datenprodukten, die über Plattformen verfügbar sein werden.

2021 wird die gleichzeitige Nutzung von Private-, Public- und Multi-Clouds in einer Applikationslandschaft zur Norm werden. Und Softwaredienste mit integrierter Managementumgebung werden über mehrere Hyperscalerer hinweg genutzt.

IoT wird 2021 nicht nur eine Mainstream-Technologie, sondern sich als äußerer Rand des Edge-Computings etabliert haben. Auch wenn noch viel Zeit vergehen wird, bis sämtliche Industrieanlagen online sind, wird ab 2021 praktisch keine neue Maschine mehr gebaut, die bei der Bestellung keine Online-Option enthält. Obgleich deutsche Telekom-Unternehmen äußerst profitabel sind, verhindern falsche Regulierungen und politischer Lobbyismus auch 2021 ein flächendeckendes 5G.

Realtime-Übersetzungs-Apps legen deutlich zu, sobald wieder mehr gereist wird. Autonomes Fahren erreicht wegen rechtlicher Bedenken in Europa 2021 noch nicht das Niveau, das es in den USA und China hält.

„Voice-as-UI" wird sich als neues Tool etablieren. Auch wenn Voice-Interfaces zunächst im Consumerbereich eingesetzt werden, sind bestimmte Nutzerinteraktionen im professionellen Segment schon denkbar. // **MK**

Cloudflight

MADE IN CHINA 2025

China wird selbstgesteckte Chip-Ziele weit verfehlen

Bis zum Jahr 2025 möchte China seinen Chipbedarf zu 70 % aus heimischer Produktion gedeckt wissen. Doch IC Insights zufolge bleibt das Land hinter diesem ambitionierten Ziel weit zurück: 2020 wurden laut Marktbeobachtern von dem 143,4 Mrd. US-$ schweren chinesischen Halbleitermarkt etwa 15,9 % aus einheimischer Produktion gedeckt, was ein Umsatzvolumen von etwa 22,7 Mrd. US-$ ausmacht.

Nun haben die Marktbeobachter eine neue Einschätzung der Lage vorgelegt. So soll das Volumen des Halbleitermarkts in China bis 2025 auf schätzungsweise 223 Mrd. US-$ steigen. Doch davon werden voraussichtlich nur 43,2 Mrd. US-$ aus einheimischer Produktion stammen. Das wäre zwar ein jährlicher Anstieg von 0,7 Prozentpunkten, doch letztendlich läge der Eigenanteil 2025 gerade einmal bei etwa 19,4 %.

Dabei stammt ein Großteil der einheimischen Produktion noch nicht einmal von Unternehmen, die ihren Hauptsitz in China haben. Von den 2020 in China hergestellten ICs im Wert von 22,7 Mrd. US-$ produzierten lokale Unternehmen gerade einmal 8,3 Mrd. US-$ bzw. 5,9 % des einheimischen IC-Marktes. Der Rest stammte von Unternehmen wie TSMC, SK Hynix, Samsung, Intel, UMC und anderen ausländischen Herstellern, die IC-Wafer-Fabriken in China betreiben. Die Analysten prognostizieren, dass 2025 mehr als 50 % der IC-Produktion in China im Jahr 2025 von diesen ausländischen Unternehmen stammen. // **SG**

IC Insights

emv ...goes digital
Digital, 23. – 25.03.2021
Einzigartiger Marktüberblick, Wissenstransfer und frische Impulse für die tägliche Arbeit – tauschen Sie sich mit Experten auf dem Branchentreffpunkt für elektromagnetische Verträglichkeit aus.
Mehr erfahren: **e-emv.com**
mesago
Messe Frankfurt Group

Akute Preiswarnung für die Leiterplattenbranche

Das neue Jahr bringt schlechte Nachrichten für die Elektronik. Verknappung von wichtigen Bauteilen und Rohstoffen führen zu einem Wettlauf, wer wie viel von den begrenzten Mengen bekommen wird.

MICHAEL GASCH *

Das Corona-Jahr hat zunächst manche der Entwicklungen verdeckt, doch spätestens ab dem 3. Quartal 2020 wurden Versorgungslücken sichtbar. Die Gründe dafür sind vielschichtig, u.a.:

- die schnelle wirtschaftliche Erholung Asiens, durch die sich dort ansässige Firmen ihre Bedarfsmengen früher sicherten
- verändertes Konsumentenverhalten, das die in vielen Ländern geltenden Ausgangs- und Reisebeschränkungen in die Anschaffung von Elektronikprodukten „umleitete"
- der Aufbau von 5G-Netzen in vielen Ländern (besonders aber in China)
- reduzierte Produktionskapazitäten durch Corona-Lockdowns in Südostasien, die die Fertigung von Bauteilen nicht nur in China (Wuhan), sondern z.B. auch in Malaysia, Indonesien und Philippinen unterbrachen
- der Handelskrieg der USA, der Lieferungen an chinesische Firmen unterbindet
- die daraus resultierenden Panikkäufe
- Brand der AKM-Chipfertigung in Japan.

Aber diese Punkte gelten nicht nur für Bauteile, auch bei Materialien für die Leiterplattenproduktion kamen mehrere Probleme zusammen, die alle in einem münden: deutliche Preisveränderungen. Bedingt durch das Coronavirus sind alle Industrien weltweit in einer außergewöhnlichen Situation. Einschränkungen in der Kontakt- und Bewegungsfreiheit, reduzierte Produktionskapazität sowie mangelnde Nachfrage sind einige wesentliche Gründe für diese Lage. Die Leiterplattenindustrie wird nun aber zusätzlich und kurz hintereinander mit weiteren Schwierigkeiten für alle Vormaterialien konfrontiert. Diese münden in Versorgungsengpässen und somit erhöhten Lieferzeiten als auch Allokation sowie Preiserhöhungen.

*** Michael Gasch, Data4PCB,**
... ist Leiterplatten-Experte, Marktforscher und ein profunder Asienkenner.
Kontakt: info@data4pcb.com

Als im Frühjahr 2020 die Corona-Infektionen immer zahlreicher wurden und sich das Virus weltweit ausbreitete, kam es zu den ersten Engpässen. China als Ausgangspunkt und Hauptlieferant von Produkten aller Art – vom Einzelteil bis zum fertigen Produkt – verursachte die erste Infektionswelle. Als sich das Land nach erstaunlich kurzer Zeit wieder öffnete, war die Pandemie schon weitergewandert und nun fehlte den in China produzierenden Lieferanten die Nachfrage in den Abnehmerländern.

30 Tonnen Kupfer braucht eine 5-MW-Windkraftanlage

Der Paradigmenwechsel im Klimaschutz – z. B. hin zu regenerativer Energieerzeugung oder in der zum Elektrofahrzeug – waren weitere Herausforderungen. Die Energiegewinnung durch Photovoltaik und der verstärkte Einsatz von Elektromotoren in Autos haben den Bedarf an Kupfer in die Höhe getrieben. Während in einem herkömmlichen Auto etwa 25 kg Kupfer – insbesondere bei der Verkabelung – verbaut werden, sind es bei einem Elektroauto bereits 80 kg und bei einem Elektrobus bis zu 300 kg. In einer 5-MW-Off-Shore-Windkraftanlage werden inkl. Infrastruktur ca. 30 t Kupfer verbaut.

Schon ab 2021 ist der Kupferbedarf größer als das Angebot und bis 2030 wird mit einer deutlichen Verknappung gerechnet: für erneuerbare Energien wird sich der Kupferbedarf von 900.000 t (2020) auf 1,9 Mio t (2030) mehr als verdoppeln. Noch stärker dürfte die Steigerung bei Elektrofahrzeugen sein: hier wird mit einer Verzehnfachung des Bedarfs von 170.000 t im Jahr 2020 auf 1,7 Mio. t bis 2030 gerechnet – und das bei einem bisherigen weltweiten Verbrauch für alle Industrien und Anwendungen von 24 bis 25 Mio. t/Jahr.

Während die Lagerbestände im 1. Halbjahr 2020 noch über dem Vergleichszeitraum des Vorjahres lagen, ist dies seit Juli nicht mehr der Fall. Die durchschnittlichen Lagerbestände fielen seit August gegenüber 2019 um 20%, was selbstverständlich Auswirkungen auf den Kupfer-preis hatte: von Januar bis März fiel der Preis zunächst wegen des Corona-bedingten Nachfragerückgangs um 25% auf 4.617 USD/t, stieg aber von diesem Tiefstpunkt um 66% bis Ende November auf 7674,50 USD/t (das ist auch der Höchststand seit Frühjahr 2013). Sollte es nun zur erhofften Wirtschaftserholung kommen, erwarten die Prognosen der Bank of America für 2021 ein Niveau von über 8.000 USD/t.

Die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen stieg deutlich und dadurch erhöhte sich nicht nur die Nachfrage für Kupfer, sondern auch für Kupferfolie. Hinzu kommt der stark steigende Ausbau der 5G-Technologie weltweit mit deutlich höheren Qualitätsanforderungen. Auch die neuen Chipgenerationen von z. B. Intel und AMD sind anspruchsvoller. Dafür geeignete „high-frequency/high-speed"-Kupferfolien sind zwar aufwendiger herzustellen, erzielen aber deutlich bessere Preise.

Dies wiederum führte zu Kapazitätsengpässen und es kam zu Verschiebungen innerhalb der Produktionsprozesse. Dickkupfer (z. B. 70 µm oder 105 µm) wurde zugunsten dünnerer Folien zurückgefahren, was einen deutlichen Einfluss auf die Verfügbarkeit von Standardlaminaten hat.

Teilweise tägliche Preissteigerungen bei Epoxidharzen

Ein nächstes Problem trat bei Epoxidharzen auf. Der steigende Bedarf in China führte zu teilweise täglichen Preissteigerungen, die sogar bestätigte Aufträge betrafen. Da über mehrere Jahre für Harze keine oder nur ungenügende Preiserhöhungen durchzusetzen waren, wird jetzt die Gunst der Stunde genutzt. Eine wesentliche Verschärfung ergab im November, als wenige Tage hintereinander die Fabriken zweier Hersteller von Epoxidharzen – eine in China, eine in Korea – explodierten und teilweise abbrannten.

In beiden Fällen handelte es sich um wesentliche Lieferanten für die Elektronik-

Bild: Data4PCB

industrie und zumindest für die Fabrik in China ist zum jetzigen Zeitpunkt noch offen, ob die Genehmigung zum Wiederaufbau erteilt wird. Selbst wenn das der Fall sein sollte, so ist mindestens mit einer Bauzeit von einem halben Jahr zu rechnen.

Zu allem Übel gibt es auch Versorgungsengpässe bei Glasgarn und Glasgewebe. Hier stiegen die Preise im 2. Halbjahr 2020 um mehr als 20% und weitere Erhöhungen sind bereits noch für die Zeit vor dem Chinesischen Neujahr angekündigt.

Steigender Bedarf und besonders aufwendig zu fertigende Produkte sind auch hier der treibende Faktor, doch kommt zusätzlich noch der turnusmäßige Wartungsintervall der Glasöfen hinzu. Die Glasindustrie hat einen Zyklus von 2 bis 3 Jahren (der letzte war 2017/2018). Dann müssen die Öfen neu ausgekleidet werden und dieser Prozess ist arbeitsaufwendig: jeweils mehrere Monate für die Abkühlphase, den Ausbruch und die Ausmauerung sowie wiederum mehrere Monate Aufheizperiode bedeuten einen Produktionsstillstand von mindestens ½ bis ¾ Jahr.

Gestiegene Qualitätsanforderungen (niedriger DK-Wert) für 4,5G- und 5G-Anwendungen führen ebenfalls zu gestiegenen Preisen, die an die Laminathersteller weitergegeben werden. Diese ihrerseits sind also bei Glasgewebe, Harz und Kupfer mit wesentlichen Preiserhöhungen konfrontiert. Daher rollt in China schon seit etwa Jahresmitte eine mehrfache Preissteigerungswelle, die dort inzwischen kumuliert für einzelne Typen bereits 20 – 30% überschritten hat. Das ist aber trotzdem noch nicht das Ende, denn für das 1. Quartal 2021 sind weitere Erhöhungen angekündigt. Hinzukommen – durch den geschilderten Produktionsausfall bei einzelnen Vorlieferanten – schon jetzt längere Lieferzeiten von 2 Monaten und mehr, sowie für Standardlaminate eine Kontingentierung.

Wer jetzt meint, das Schlimmste sei gesagt, täuscht sich

Denn selbst, wenn die Bestellung komplett und gepackt ist, heißt das immer noch nicht, dass sie versandt werden kann. Seecontainer müssen inzwischen mindestens einen Monat im Voraus gebucht werden, aber es kommt trotzdem vor, dass nur wenige Tage oder Stunden vor Verladung der Termin geändert oder gar abgesagt wird. Verschiffungen erfolgen also auf Zuruf und Tagesbasis.

Darüber hinaus beeinträchtigen Corona-Einschränkungen weiterhin die Abwicklungsprozesse, wie z.B. Quarantäne der Schiffsbesatzungen, fehlendes Personal für die Containerabwicklung in den Häfen und den Weitertransport in das jeweilige Hinterland usw. Damit hakt der Rücktransport der Container. Normal dauerte der Rücklauf eine Woche, inzwischen sind es zwei und mehr.

Die Frachtkosten steigen ebenfalls rasant an

Wie bei jeder Engpasslage steigen die Preise: die Frachtraten zwischen Asien und Europa verdoppelten sich zwischen Ende August und Ende November gegenüber dem gleichen Zeitraum des Vorjahres und allein im November stiegen sie zwischen 8 und 12%. Für einen klassischen 20-Fuß-Seecontainer von Asien nach Europa werden inzwischen Frachtraten von mehr als 2000 USD erreicht – zuletzt gab es das vor 10 Jahren.

Weitere Steigerungen der Seefrachtraten dürften sich noch weit über das 1. Quartal hinaus fortsetzen und so lange andauern, bis die Lieferketten wieder etabliert sind und sich das Leben der Konsumenten weitgehend normalisiert hat. Die in den vergangenen Jahren aufgebaute „just-in-time Logistik" wird daher zur Falle für viele Unternehmen.

Auf Luftfracht auszuweichen ist – abgesehen von den um das Drei- bis Vierfache gestiegenen Kosten – ebenfalls sehr schwierig. Ein weiterer Transportweg, die Eisenbahnlinie von China nach Duisburg, kann ebenfalls nur kleinere Mengen bewegen. Während ein Schiff bis zu 24.000 Container transportiert, kann die 11.000 km lange „Eiserne Seidenstraße" nur 80 Container bewegen. Selbst die teuerste Transportmöglichkeit – per LKW – wird inzwischen genutzt, obwohl sie viermal so viel kostet wie der Seetransport.

Engpässe auch bei Halbleitern und gewissen Bauteileformen

Wie schon eingangs erwähnt, werden nicht nur die Materialien für Leiterplatten teurer (weil knapp), sondern auch Bauteile. Zusätzlich zu den höheren Bedarfsmengen in der traditionellen Elektronik kommen weitere Segmente, neue Technologien und Entwicklungen hinzu. Deren Bedarf trifft jetzt auf leere Lager und ein reduziertes Angebot.

Neben Halbleitern sind für manche Komponenten bestimmte Bauteilgrößen betroffen. Im Automobilbereich werden größere Bauteilformate nachgefragt, im Kommunikationsbereich sind es dagegen immer kleinere. Entsprechend haben sich auch die Lieferzeiten entwickelt (vielfach verdoppelt).

Wichtig für Hersteller und Distributoren wird 2021 sein, den tatsächlichen Bedarf von Panikkäufen zu unterscheiden. Da zahlt es sich aus, gute und vertrauensvolle Beziehungen zu den Lieferanten zu haben. // **JW**

Data4PCB

TURCK
duotec.

Dichte Verbindung!

DIREKTUMSPRITZUNG
Autoklavierbare elektronische Baugruppen mit versiegelten, metallischen Kontaktstiften

MEDIZINTECHNIK
Sprechen Sie uns an!
Wir setzen Ihre Idee um.

Aus Ideen eine Innovation machen:
www.turck-duotec.com

Bild: @kras99 – stock.adobe.com

Fachwissen für Elektronik-Professionals

ELEKTRONIK PRAXIS

TECH-WEBINARE

www.elektronikpraxis.de/webinare

Wie Sensoren Cobots und AGVs ermöglichen

Der zunehmende Bedarf an Automatisierung in allen Industriezweigen führt zu einem verstärkten Einsatz von kollaborativen Robotern (Cobots) und fahrerlosen autonomen Transportsystemen (Automated Guided Vehicles, AGV). Sie werden für Aufgaben eingesetzt, die mit einem großen Verletzungsrisiko verbunden sind oder einen hohen Wiederholungsfaktor aufweisen.

Erfahren Sie in unserem englischsprachigen Webinar,
- wie Millimeterwellen-, Ultraschall-, optische und andere Sensoren es den Cobots ermöglichen, mit Menschen zu interagieren,
- wie Sensoren fahrerlose autonome Transportsysteme (AGVs) in die Lage versetzen, Objekte zu erkennen und ihnen auszuweichen,
- welches die Grundprinzipien der Sensorfusion in Robotik-Betriebssystemen (Robot Operating Systems, ROS) sind.

Referent: Giovanni Campanella, Systems Manager bei Texas Instruments Deutschland GmbH

WHITEPAPER

www.elektronikpraxis.de/whitepaper-elektronik

Custom-SoCs schaffen Mehrwert für IoT und Industrie 4.0
www.elektronikpraxis.de/wp-43581/

Batterielose Wandschalter mit Zigbee Green Power
www.elektronikpraxis.de/wp-43771/

So bauen Sie robuste PoE-Lösungen mit bis zu 123 W
www.elektronikpraxis.de/wp-43551/

Optimierungen zum Wireless-Charging der Zukunft
www.elektronikpraxis.de/wp-43452/

Moderne Rechenzentren effizient und sicher betreiben
www.elektronikpraxis.de/wp-43812/

VERANSTALTUNGEN

www.elektronikpraxis.de/event

Technologietag Leiterplatte
08. - 09. Juni 2021, Würzburg
www.leiterplattentag.de

19. EMS-Tag
10. Juni 2021, Würzburg
www.ems-tag.de

Praxisforum Elektrische Antriebstechnik
23. - 24. Juni 2021, Würzburg
www.praxisforum-antriebstechnik.de

Anwenderkongress Steckverbinder
05. - 07. Juli 2021, Würzburg
www.steckverbinderkongress.de

FPGA-Conference Europe
06. - 08. Juli 2021, München
www.fpga-conference.eu

Batterie Praxis
13. - 14. Juli 2021, Würzburg
www.batterie-praxis.de

SEMINARE

www.b2bseminare.de

Diagnose von Linux
04. - 05. Februar 2021, digital
www.b2bseminare.de/1126

Embedded Linux Woche
10. - 12. März 2021, Würzburg
www.b2bseminare.de/160

Steckverbinder, das Rückgrat der Elektronik
22. - 23. März 2021, digital
www.b2bseminare.de/1105

C++11 und C++14
14. - 16. April 2021, Leipzig
www.b2bseminare.de/115

Partner und Veranstalter:

Texas Instruments · Phoenix Contact · ON · PLC2 · Elektronik Praxis

So finden Sie den richtigen Digitalisolator

LUKE TROWBRIDGE *

Digitalisolatoren werden in Industrie- und Automotive-Anwendungen immer häufiger eingesetzt. Die zahlreichen Optionen machen die Auswahl nicht einfacher, aber wenn man die Anforderungen der jeweiligen Schaltung kennt, lässt sie sich wirksam eingrenzen. Ist der „richtige" Baustein gefunden, kommt dies der gesamten Schaltung zugute: Regelwerke lassen sich leichter einhalten, und man bekommt eine zuverlässige Applikation, ohne das vorgegebene Budget zu überschreiten. Die Wahl des richtigen Digitalisolators ist einfach, wenn Sie schrittweise vorgehen: Zunächst geht es um die Spezifikationen, die der Baustein zu erfüllen hat. Bei der Stehspannung (Isolation Withstand Voltage – U_{ISO}) handelt es sich um die Spannung, die der Isolator über 60 s ohne Durchbruch verkraften muss. Die Arbeitsspannung (Working Voltage – U_{IOWM}) dagegen muss die Isolationsbarriere über ihre gesamte Lebensdauer hinweg aushalten. Ebenfalls zu berücksichtigen ist die zulässige Stoßspannung (Surge Isolation Rating – U_{IOSM}).

Soll die Schaltung verstärkt isoliert werden, muss der Isolator Stoßspannungen von mehr als 10 kV vertragen. Bei den Luft- und Kriechstrecken müssen Sie sich die Frage stellen, ob 4 mm ausreichen oder ob die Anwendung 8 mm oder mehr verlangt. Gehäuse und Leadframe des Digitalisolators sind hierfür entscheidend.

Ein weiteres Kriterium ist der CMTI-Wert (Common Mode Transient Immunity), also die Impulsfestigkeit. Sie ist wichtig, wenn es auf die Datenintegrität ankommt und etwaige Bitfehler zu gefährlichen Kurzschlüssen führen können. Relevant ist außerdem der Stromverbrauch. Beim Stromverbrauch müssen Sie entscheiden, ob die Versorgung per 4-20-mA-Stromschleife oder über eine Batterie erfolgt. Ein abschließender Aspekt ist die Datenrate, die der Digitalisolator unterstützen muss. Geht es um geringe, UART-typische Datenraten oder um Protokolle mit Datenraten von 100 MBit/s und mehr? Nach den Isolationsvorgaben müssen Sie sich über das Gehäuse Gedanken machen. Die Anforderungen bei Luft- und Kriechstrecke, Arbeitsspannung, Stoßspannungsfestigkeit und Stehspannung beeinflussen die in Frage kommenden Gehäusebauformen und deren Abmessungen. Hier spielt auch die Zahl der notwendigen Kanäle mit hinein, denn mehr Kanäle erfordern ein größeres Gehäuse. Daneben müssen Sie auf die Signal-Übertragungsrichtung achten. Festzulegen ist auch der Zustand (high oder low), in dem sich die Ausgangs-Pins befinden, wenn der Eingang des Digitalisolators unbeschaltet ist. // **KR**

*** Luke Trowbridge**
...arbeitet als Produkt-Marketing-Ingenieur bei Texas Instruments in Dallas.

Texas Instruments

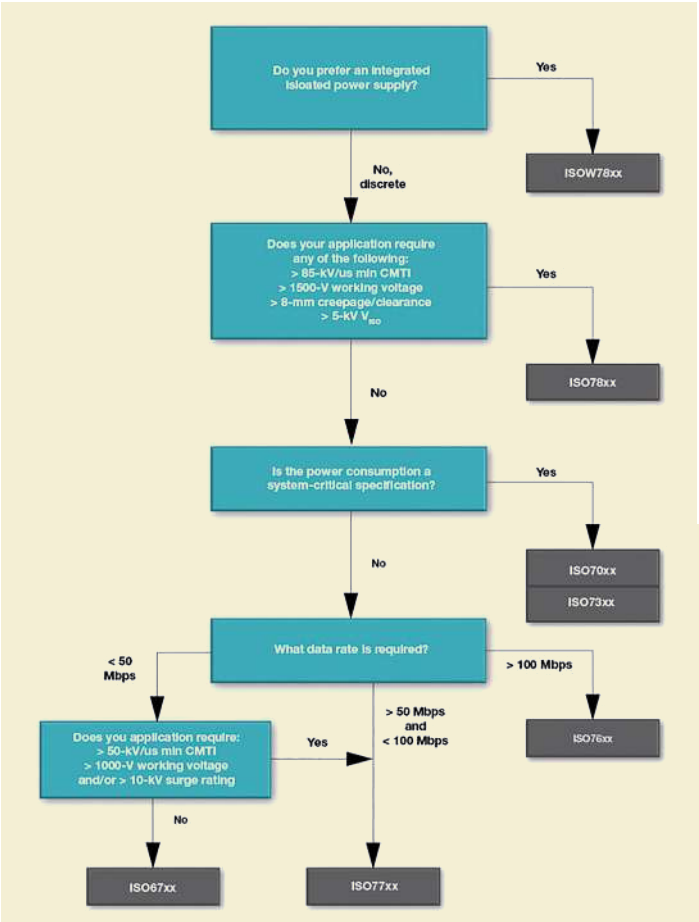


Bild 1: *Flussdiagramm zur Auswahl von Digitalisolatoren am Beispiel der Bausteine von TI.* Bild: TI

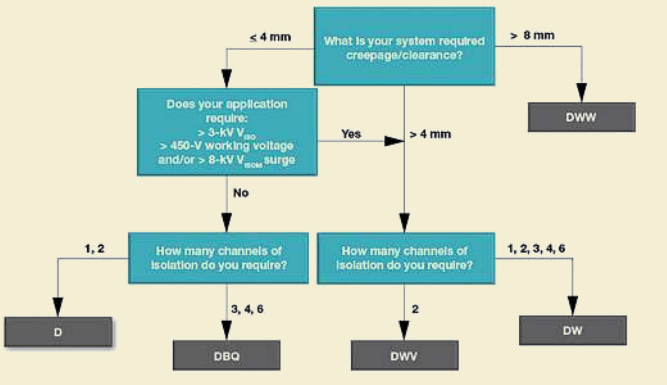


Bild 2: *Flussdiagramm zur Gehäuseauswahl bei Digitalisolatoren am Beispiel von TI-Bausteinen.* Bild: TI

TITELSTORY

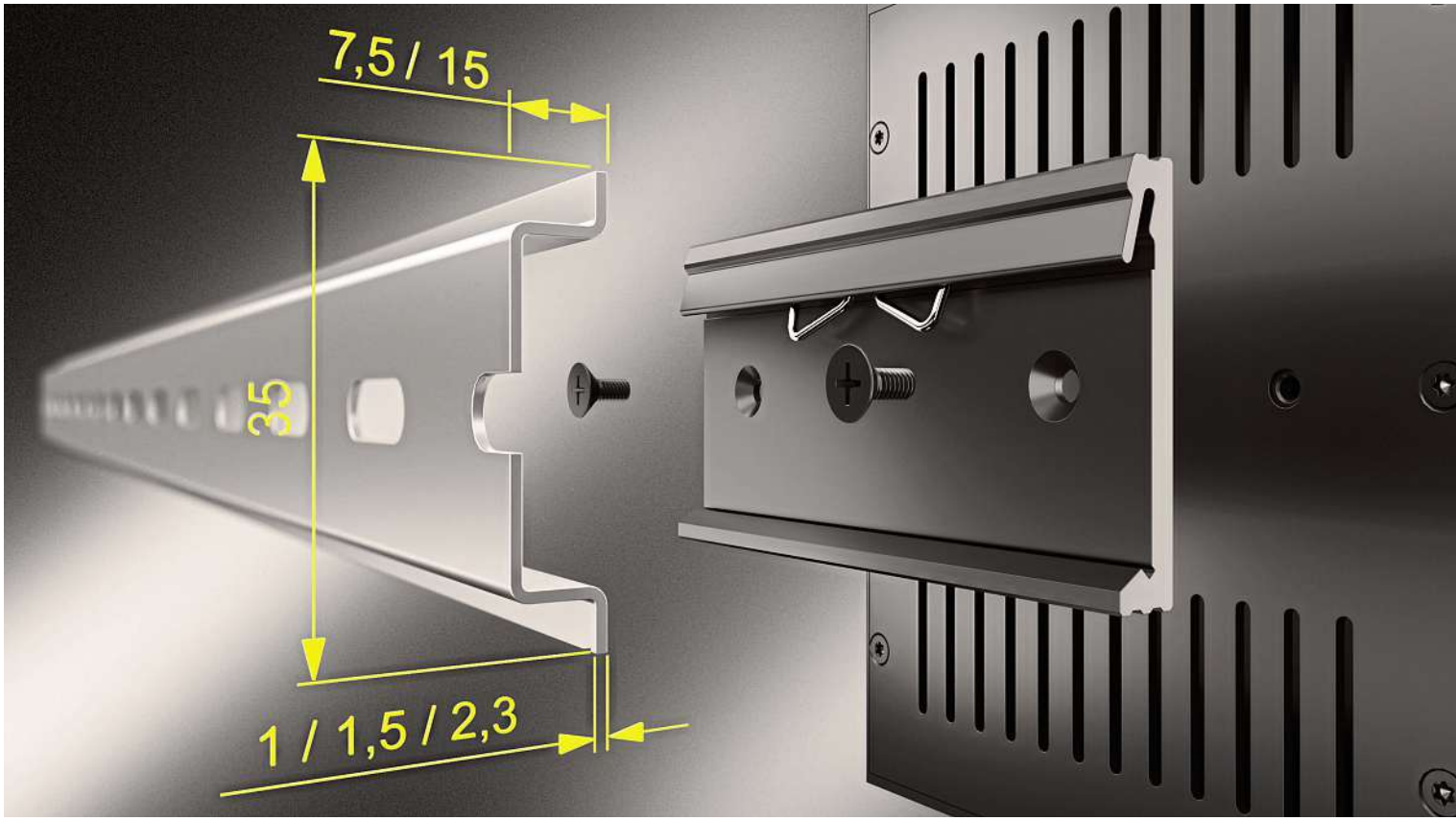
Die Tragschiene oder DIN-Schiene ist ein Träger, der zur Befestigung von elektrischen Betriebsmitteln in Verteilerkästen, Schaltschränken oder Anschlusskästen dient. Bauteile wie Relais, Stromstoßschalter, Zeitschaltuhren, Sicherungsautomaten oder Reihenklemmen werden seitlich aufgeschoben oder von vorne aufgesteckt und arretiert. Die Montage dieser Betriebsmittel in Schaltschränken und Schaltkästen wird durch die genormte Methode erleichtert. Eine Ausführungsform der Tragschiene ist die Hutschiene. Der Name leitet sich von der Hutform ab. Werkstoffseitig bestehen Hutschienen aus kalt gewalztem Stahlblech oder stranggepressten Aluminiumprofilen.

Hochwertig und funktional: Alu-Gehäuse für die Hutschiene

Die Montage auf einer Hutschiene ist eine Forderung an ein Gehäuse. Sicherer Halt durch die Hutschienenklammer und Dichtigkeit sind dabei wesentliche Kriterien. Wir zeigen, worauf Sie achten sollten.

SANDRA VINKENFLÜGEL *

Bild: © Fischer Elektronik



Hutschienengehäuse: *Eine Hutschiene ist eine spezielle Form der nach DIN EN 60 715 genormte Tragschienen, deren Profil einem Hut ähnelt. Im Bild ist eine Explosionsdarstellung einer Hutschienenbefestigung (Hutschiene gemäß DIN 60715 TH 35) zu sehen.*

Ein Gehäuse gewährt der Elektronik Schutz vor der Umgebung, insbesondere vor Berührungen durch Hände oder Werkzeuge, vor unvorsichtiger Handhabung oder vor unkontrollierter Stoßbelastung. Jedoch wird durch das Gehäuse auch die Umgebung vor der Elektronik geschützt, z.B. vor hohen Temperaturen an den elektronischen Bauteilen oder vor elektromagnetischer Strahlung. Bei Gehäusen handelt es sich immer um hochspezialisierte Teile von elektronischen Geräten, die sowohl passend zur Art der Anwendung als auch passend zum Einsatzort ausgewählt werden.

Neben dem Aufstellort eines Gehäuses kann die Montage an einer Hutschiene eine zusätzliche Anforderung an ein elektronisches Gerät sein. Der große Vorteil einer Hutschiene ist die einfache Montage und Demontage des Gehäuses. Hiermit ist eine einfache Wartung oder die leichte Austauschbarkeit eines kompletten Elektronikmoduls gegeben.

*** Sandra Vinkenflügel**
... arbeitet als Entwicklungsingenieurin bei Fischer Elektronik in Lüdenscheid.

Definition: Was ist eine Hutschiene?

Die primäre Funktion von Tragschienen besteht darin, wie es der Name schon sagt, unterschiedliche elektrische Betriebsmittel zu tragen. Diese können seitlich aufgeschoben oder von vorne aufgeschnappt und je

nach Bedarf auch arretiert werden. Eine Hutschiene ist eine spezielle Form der nach DIN EN 60 715 genormte Tragschienen. Das Profil der Hutschiene ähnelt einem Hut, woher sie auch ihren Namen hat. In der Norm erhält sie die Bezeichnung TH 35.

Es gibt drei Hutschienen, die jeweils unterschiedliche Dimensionen besitzen. Im Aufmacherbild links ist die für Aluminiumgehäuse üblichste Variante der Hutschienen abgebildet. Sie hat eine Höhe von 35 mm und eine Tiefe von 7,5 mm. Die Materialstärke beträgt 1 oder 2,3 mm. Eine zweite Hutschienenvariante offeriert eine Tiefe von 15 mm und eine Materialstärke von 1,5 mm. Die dritte Hutschienenvariante ist deutlich kleiner. Hier beträgt die Höhe nur 15 mm und die Tiefe 5 mm.

Die für Tragschienen eingesetzten Werkstoffe sind Stahl, Kupfer- oder Aluminium-Legierungen. Kupfer- und Aluminiumlegierungen sind elektrisch leitend und dürfen deswegen auch als Schutzleiter (PE- und PEN-Leiter) verwendet werden.

Welche Vorteile ein Gehäuse aus Aluminium bietet

Weithin bekannte Eigenschaften von Aluminiumlegierungen sind deren gute thermische und elektrische Leitfähigkeit. Eine hochwertige und ansprechende Haptik und Optik werden dem Aluminium ebenfalls zugesprochen. Wie also verhalten sich diese Eigenschaften in technischer Hinsicht?

Für Kühlkörper und Gehäuse übliche Aluminiumlegierungen besitzen eine hohe Wärmeleitfähigkeit von 200 bis 220 W/(m*K). So lassen sich Kühlkörper aus Aluminiumlegierungen in Gehäusen als Wände oder Deckelplatten finden. Mit diesen Wärmeableitgehäusen erfolgt neben dem Schutz der Elektronik durch das Gehäuse zusätzlich eine gezielte Entwärmung der elektronischen Bauteile.

Aluminiumlegierungen sind wie bereits erwähnt gute elektrische Leiter. Bei Gehäusen ist besonders die Oberflächenleitfähigkeit interessant, die jedoch durch die natürliche, nicht-leitende Oxidschicht des Aluminiums unterbunden wird.

Eine elektrisch leitende Oberfläche der Aluminiumlegierung ist wichtig für die Störfestigkeit von Gehäusen. Elektromagnetische Strahlung, welche durch elektronische Bauteile und Geräte erzeugt wird, kann durch eine elektrisch leitende Oberfläche abgefangen werden, vergleichbar mit einem faradayschen Käfig.

Somit wird sowohl das Eindringen von elektromagnetischer Strahlung in das Gehäuse, als auch das Austreten von elektromagnetischer Strahlung aus dem Gehäuse verhindert. Die Voraussetzung für diese Schirmwirkung ist die elektrisch leitende Oberfläche des Aluminiums. Bei Gehäusen wird die Aluminium-Oxidation durch eine elektrisch leitende, transparente Passivierung erreicht.

Bild: © Fischer Elektronik

Bild 2: *Hutschienenklammer aus stranggepresstem Aluminiumprofil. Die spezielle Kontur der Klammer passt auf alle Materialdicken der Hutschiene mit 35 mm Höhe. Die Klammer lässt sich durch Zusammendrücken leicht lösen.*

In anderen technischen Anwendungen ist eine Oxidschicht jedoch durchaus gewünscht. Eine künstliche Oxidschicht wird durch Anodisieren erzeugt. Dessen wichtigster Vertreter ist das Eloxal-Verfahren (Eloxieren: elektrolytische Oxidation von Aluminium). Hierdurch entsteht eine durchsichtige und kratzfeste Oberfläche. Unter der schützenden Eloxal-Schicht können unterschiedliche Farben aufgebracht werden.

Auch gezielte, optisch ansprechende Bearbeitungen wie das Schleifen oder das Mattieren durch Oberflächenstrahlen sind nach dem Eloxieren und Einfärben noch sichtbar.

Weitere Möglichkeiten der Oberflächenbehandlung sind das Lackieren und das Pulverbeschichten. Durch diese Verfahren wird der Korrosionsschutz verbessert und die Oberfläche wird kratz- und schlagfester, witterungs- und abriebfester.

Welche Kriterien muss eine Hutschienenklammer erfüllen?

Eine Hutschienenklammer wird eingesetzt, um ein Gehäuse mit einer Hutschiene zu verbinden. Je nach Art der Hutschiene muss eine passende Klammer verwendet werden. Ein besonderes Augenmerk liegt auf der Materialstärke der Hutschiene. Auch wenn die Hutschienen die gleiche Höhe besitzen, sind nicht alle Hutschienenklammern auf die drei unterschiedlichen Materialstärken ausgelegt.

Ein weiteres Kriterium für die Auswahl einer Hutschienenklammer ist die Belastung am Einsatzort. Gibt es dynamische Belastungen, beispielsweise in Form von Vibrationen, empfiehlt sich der Einsatz einer Hutschienenklammer mit Verriegelung. Zum Abnehmen des Gehäuses von der Hutschiene wird in diesem Fall ein zusätzliches Werkzeug benötigt. Ohne dynamische Belastungen kann eine Hutschienenklammer ohne Verriegelung verwendet werden, da diese einfacher und ohne Werkzeug von der Hutschiene genommen werden kann.

Eine einfache Hutschienenklammer aus einem stranggepressten Aluminiumprofil ist in Bild 2 zu sehen. Die spezielle Kontur dieser Klammer passt auf alle Materialdicken der Hutschiene mit 35 mm Höhe. Die eingepresste Drahtformfeder aus rostfreiem Stahl gewährleistet einen unverlierbaren und festen Sitz auf der Hutschiene. Die Demontage erfolgt durch das Zusammendrücken der Drahtformfeder.

Da viele Aluminiumgehäuse ebenfalls aus stranggepressten Aluminiumprofilen bestehen, lässt sich diese Kontur auch in Gehäuseprofile oder Deckelplattenprofile integrieren. Beispiele für die unterschiedlichen Anwendungsarten einer solchen Hutschienenklammerkontur sind in Bild 3 zu sehen.

Die Wahl zwischen einer am Gehäuse verschraubten Hutschienenklammer und der Verwendung eines Gehäuse- oder Deckelplattenprofils ist verschiedenen Kriterien unterworfen. So kann mit Hilfe einer am Gehäuse verschraubten Hutschienenklammer das Gehäuse je nach Platzbedarf und Ausrichtung im Raum frei gewählt werden.

Anders verhält es sich bei Gehäuse- oder Deckelplattenprofilen mit Hutschienenklammerkontur. Hier hat das Gehäuse eine vorgeschriebene Richtung. Der Vorteil besteht jedoch in der leichteren Abdichtung eines solchen Gehäuses, da es weniger abzudichtende Schraubverbindungen besitzt.

Ist die Dichtigkeit ein gefordertes Kriterium für ein Gehäuse, darf dies demzufolge auch bei der Wahl der Hutschienenklammer nicht außer Acht gelassen werden. In DIN EN 60 529 wird der Gehäuseschutz gegen Wasser, Berührung und Fremdkörper mit der sogenannten IP-Schutzart definiert (Ingress Protection, dt. Schutz gegen Eindringen).

Die IP-Schutzart wird durch zwei Kennziffern beschrieben. Die erste Kennziffer (zwischen 0 und 6) beschreibt den Schutz gegen Festkörper und Berührungen, während die zweite Kennziffer (zwischen 0 und 9) den Schutz gegen Wasser definiert. Bei beiden

Bild: © Fischer Elektronik

Bild 3:
Beispiele für die unterschiedlichen Einsatzmöglichkeiten einer Hutschienenklammerkontur.

Kennziffern beschreibt die jeweils höhere Ziffer den besseren Schutz.

Weitere Möglichkeiten zur Gestaltung eines Gehäuses

Viele Hutschienengehäuse aus Aluminium gibt es als einfache Standardgehäuse zu kaufen. Jedoch muss jedes Gehäuse individuell bearbeitet werden, damit z.B. Anschlüsse oder Displays sinnvoll genutzt werden können. Denkbar sind hier Fräsbearbeitungen an Gehäuseprofilen und Deckelplatten. Gibt es Blechteile an den Gehäusen, ist das Stanzen und das Laserschneiden eine weitere Bearbeitungsmöglichkeit.

Neben bearbeiteten Standardgehäusen gibt es jedoch auch Anbieter, die komplett individuelle Gehäuse auf Kundenwunsch konstruieren und fertigen.

Nach der mechanischen Bearbeitung und dem Erstellen der fertigen Oberfläche kann das Gehäuse zur Kennzeichnung der unterschiedlichen Funktionen eines Gerätes bedruckt werden. Von bewährten Verfahren wie dem Siebdruck bis hin zu modernen Digitaldruckverfahren steht dem Kunden eine große Auswahl zur Verfügung.

Wie sieht das passende Hutschienengehäuse aus?

Die Montage an einer Hutschiene ist nur eine von vielen Anforderungen an ein Gehäuse. Die thermische und elektrische Leitfähigkeit von Aluminiumlegierungen sprechen für diesen Werkstoff, ebenso wie die unterschiedlichen hochwertigen Oberflächenvarianten. Neben der Auswahl für ein Gehäuse muss auch die Hutschienenklammer unterschiedlichen Anforderungen genügen. Der sichere Halt an der Hutschiene ist hier ausschlaggebend, jedoch nicht das einzige Kriterium. Auch die Dichtigkeit eines Gehäuses kann – je nach Befestigung der Hutschiene am Gehäuse – beeinflusst werden.

Zusammenfassend kann hier gesagt werden, dass die Anpassung eines Gehäuses an den Einsatzzweck und den Einsatzort immer einen Kompromiss erfordert. Hier bestimmt nicht nur die Funktionalität die Wahl des Gehäuses, auch das Design in Form von Oberflächen, Konturen, Farben und Bedruckungen spielt eine Rolle. Das perfekte Gehäuse liegt also im Auge des Anwenders, der für seinen speziellen Zweck das passende Gehäuse bekommt. // **KR**

Fischer Elektronik

HAMMOND MANUFACTURING®

Standardmäßig bestückte elektronische Gehäuse

Mehr erfahren: hammfg.com/small-case

Bitten Sie Hammond, eines unserer über 5000 Standard-Gehäuse an Ihre Anforderungen anzupassen.

eusales@hammfg.com • + 44 1256 812812

19-Zoll-Systeme kurz erklärt: Die Kartenführung (Teil 5)

Bei der Kartenführung handelt es sich um ein einfaches Bauteil mit vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten. Je nach Hersteller gibt es bei diesem eher unscheinbaren Bauteil deswegen viele Unterschiede.

ALEXANDER JÄGER *

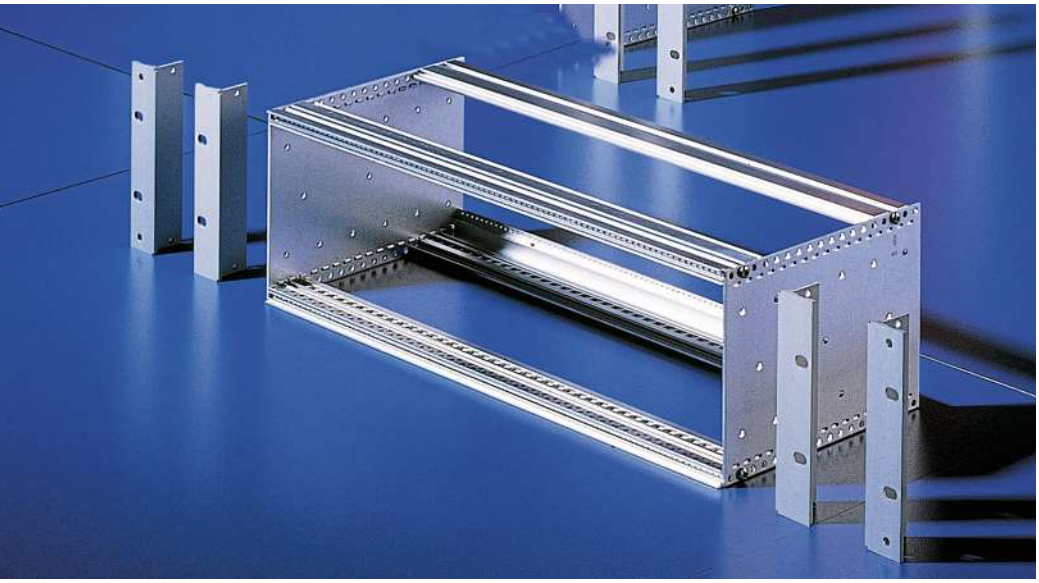


Bild: Heitec

19-Zoll-Systeme: *In fast allen technischen Bereichen hat sich die sogenannte 19-Zoll-Technik durchgesetzt. Nicht nur bei Serverschränken in der IT, sondern auch in der Medizin- oder Verkehrstechnik, Übertragungs-, Veranstaltungs- und Showtechnik oder bei Industrial Control.*

In diesem Artikel zu den Grundlagen von 19-Zoll-Systemen beschäftigen wir uns mit einem Bauteil, welches zunächst eher unscheinbar daherkommt: den Kartenführungen. Zunächst könnte sich der eine oder andere fragen: Wozu benötigt man Kartenführungen? Oberflächlich ist diese Frage sehr leicht zu beantworten. Kartenführungen ermöglichen das unkomplizierte Einschieben von Leiterplatten in einen 19-Zoll-Baugruppenträger und geben ihnen Halt.

Außerdem nehmen sie Codier-Pins auf, welche den Einsatz von Baugruppen an nicht zulässigen Steckplätzen verhindern sollen. Kartenführungen bieten darüber hinaus einen sehr großen Gestaltungsspielraum. Dies wirkt sich maßgeblich auf deren Eigenschaften aus.

Die wichtigsten Parameter dieser Bauteile werden durch die Normen IEC 60297-3-101 und IEC 60297-3-103 definiert. Hierzu gehören beispielsweise die Abmessungen der Schnittstellen sowohl zum Board als auch zum Frontsystem, die Nutbreite sowie die Position von ESD-Kontakten.

Die Unterschiede dieser Kartenführungen liegen nicht nur in der konstruktiven Ausgestaltung, sondern auch auf den Materialeigenschaften. Erhebliche Verbesserungen, wie die Gleiteigenschaften einer Kartenführung, können bereits durch kleine Änderungen beim verwendeten Material herbeigeführt werden. Natürlich beeinflusst der verwendete Werkstoff auch die Steifigkeit der Kartenführung, deren Brennbarkeit sowie die Temperaturbeständigkeit.

Man sieht, selbst bei einem scheinbar einfachen Bauteil wie einer Kartenführung für Leiterplatten gibt es zahlreiche Unterschiede in der Ausgestaltung, je nach Hersteller. Gerade die Führungs- und Gleiteigenschaften sowie die Festigkeit lassen sich hier erheblich beeinflussen. Dies führt natürlich auch zu Unterschieden in der Preisgestaltung.

Die Vorteile von Andruckfedern für die Kartenführung

Nehmen wir nur einmal die Nutbreiten von Kartenführungen, die je nach Hersteller stark variieren können, wodurch die Führungseigenschaft erheblich beeinflusst wird. Auch andere konstruktive Details, wie beispielsweise die patentierten Andruckfedern der Kartenführungen von Heitec aus Kunststoff beeinflussen diese enorm. Unabhängig von der Materialstärke – die zwischen 1,6 mm und 2,7 mm variiert – kann durch diese patentierte Andruckfeder die Leiterplatte jederzeit toleranzarm geführt werden.

Die Andruckfedern der Kartenführung pressen die Leiterplatten immer optimal gegen die durch die Norm IEC 60297-3-101 vorgegebene Referenzfläche auf der rechten Seite der Kartenführung und gewährleisten eine optimale und passgenaue Kontaktierung des Steckverbinders der Leiterplatte mit der Busplatine (siehe das Detail X in Bild 1).

Darüber hinaus bringen die Andruckfedern den Vorteil mit sich, dass jeder Toleranzspielraum ausgeglichen wird und somit eine Kartenführung mit verschiedenen Nutbreiten nicht mehr benötigt wird. Diese konstruktive Besonderheit ist ein Alleinstellungsmerkmal, über welches keine andere Kartenführung auf dem Markt verfügt.

Die Leiterplatten werden durch Kartenführungen ohne besagte Andruckfeder und die damit zugehörigen Steckverbindern nicht toleranzarm geführt. Es kann also leicht passieren, dass ein optimales Kontaktieren der Backplane nicht immer möglich ist und es zu Beschädigungen kommt.

Jeder, der schon einmal einen Pin einer Backplane beim Einstecken der Leiterplatte

*** Alexander Jäger**
... ist Portfolio-Solution Manager im Geschäftsgebiet Elektronik bei Heitec in Eckental.

verbogen hat, weiß wie ärgerlich es ist, wenn das gesamte System demontiert werden muss, um eine neue Backplane einzusetzen. Damit entsteht nicht nur ein erheblicher Kostenaufwand, auch die Montagezeit kann sich dadurch extrem in die Länge ziehen.

Nicht nur die Führungseigenschaften werden durch die Andruckfedern positiv beeinflusst. Wie bereits erwähnt, wird eine Vielzahl an Ausführungen mit verschiedenen Nutbreiten, wie man sie vom Wettbewerb kennt, überflüssig. Hierdurch entsteht ein enormer Kostenvorteil in der Herstellung, was darin resultiert, dass Kartenführungen aus Eckental für den Kunden teilweise halb so viel kosten wie vergleichbare Mitbewerberprodukte.

Die spezifische Wölbung in der Mitte der Kartenführung ist eine weitere Besonderheit. Besagte Wölbung sorgt für eine leichte Vorspannung in der Leiterplattenführung, wodurch selbst unter enormen Belastungen wie z.B. in Tests gemäß EN 50155 oder IEC 61587-1 ein optimaler Halt gewährleistet werden kann und die Führung bestens gelingt. Der große Vorteil dieser konstruktiven Details (Bild 2) ist offensichtlich. Die Leiterplatten sind zu jeder Zeit toleranzarm und normgerecht geführt und bei Stoß- oder Schwingbelastungen werden gegebenenfalls auftretende Vibrationen gedämpft.

Bild: Heitec

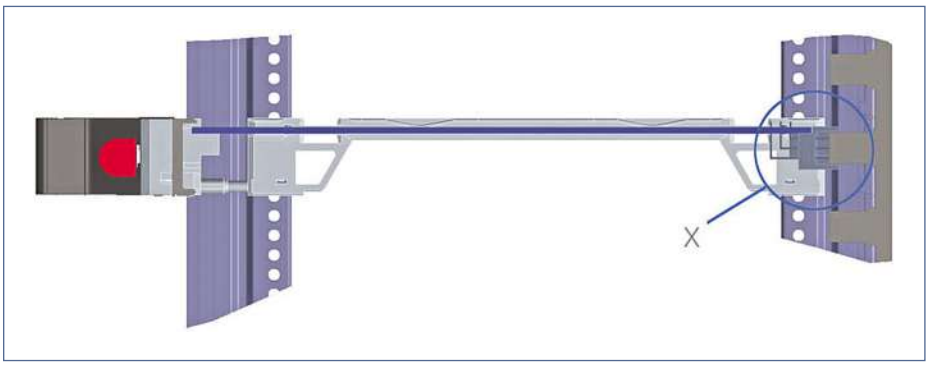


Bild 1: *Typischer Aufbau eines Systems mit Frontsystem, Kartenführung, Leiterplatte und Busplatine.*

Bild: Heitec

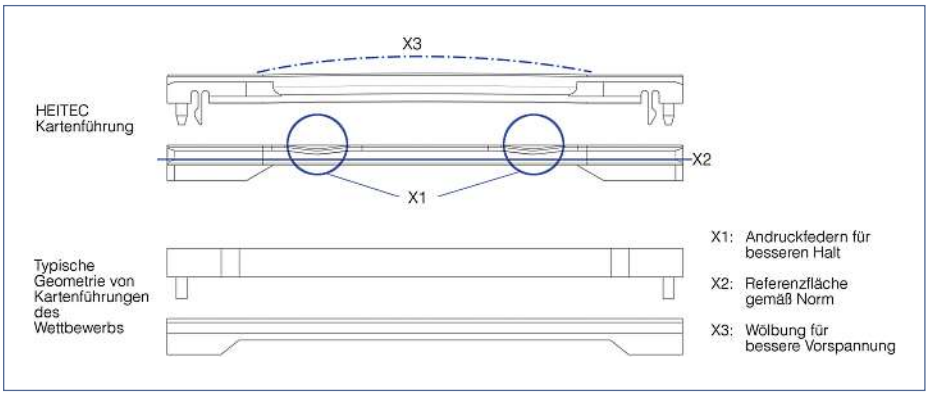


Bild 2: *Vergleich konstruktiver Details von Heitec-Kartenführungen mit denen auf dem Markt üblichen Ausführungen.*

Effiziente Wärmeableitung ist essenziell

Das Thema Kühlung und Ableitung von Wärme spielt gerade in heutigen Zeiten der immer komplexer werdenden Technik eine sehr große Rolle. Daher ist es wichtig, dass bei jedem einzelnen Bauteil eines 19-Zoll-Systems auf eine optimale Kühlung geachtet wird.

Auch Kartenführungen sind davon nicht ausgeschlossen. Die Kartenführung kann zu einer effektiveren Wärmeableitung des Gesamtsystems führen. Durch das gezielte Einbringen von Belüftungsöffnungen und ein „schlankes" Design lässt sich der Luftdurchsatz wesentlich verbessern.

Durch die unterschiedlichen Anwendungsbereiche, Größen und Gewichte werden je nachdem andere Kartenführungen benötigt. Diese unterscheiden sich unter anderem in ihrer Befestigungsmöglichkeit.

Die jeweiligen Anforderungen entscheiden ob die Kartenführung verschraubt werden soll oder mittels eines Hakens in die Profilschiene einrastet. Die Kombination beider Varianten ist ebenfalls nicht unüblich. Typische Längen von Kartenführungen leiten sich von der Tiefe der Leiterplatten ab, die in der Norm IEC 60297-3-101 festgelegt sind.

Bild: Heitec

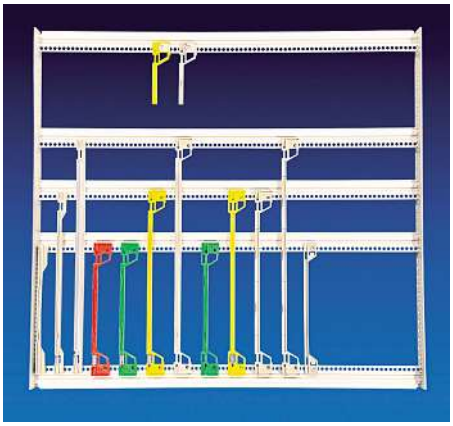


Bild 3: *Überblick zu den Kartenführungen von Heitec.*

Dank seines umfangreichen Portfolios an Kartenführungen ist der Spezialist aus Eckental in der Lage ein sehr weites Anwendungsspektrum abdecken. Leichtere Boards können in der Regel mit Kartenführungen aus Kunststoff geführt werden.

Für einfache Standardanwendungen, bei denen kein ESD-Schutz und keine Codierung nötig sind, reichen Kartenführungen in der 2-TE-Variante ohne die Möglichkeit einen ESD-Clip anzubringen. Für komplexere Anwendungen gibt es Kartenführungen in 4 TE mit Kammern, die unter anderem den Zentrier-Pin vom Griff des Frontsystems aufnehmen können, um statische Ladungen frühzeitig abzuleiten und der Option bis zu zwei ESD-Clips aufzustecken sowie der zusätzlichen Möglichkeit zur Codierung der jeweiligen Steckplätze.

Um elektrostatische Ladungen ableiten zu können, werden ESD-Clips verwendet. Zusätzlich werden sie zur Ableitung statischer Ladungen vom Frontsystem eingesetzt, um doppelten ESD-Schutz zu gewährleisten. Es empfiehlt sich bei der Nutzung besonders schwerer Leiterplatten eine Kartenführung aus Aluminium zu verwenden.

Diese gibt es in einer dreiteiligen Ausführung mit einem Mittelteil aus Kunststoff, um die Führung zu isolieren. Nebenbei wird die Andruck- und Führungseigenschaft durch die von Heitec patentierte Andruckfeder verbessert. Somit ist das Portfolio an Kartenführungen für jede denkbare Anwendung bestens ausgestattet. In der nächsten Episode setzen wir uns mit dem sehr wichtigen Thema der elektromagnetischen Verträglichkeit, kurz EMV, auseinander. // **KR**

Heitec

Hoher Schutz auch unter rauen Umgebungsbedingungen

Für Anwendungen in der Bahntechnik oder Applikationen im Bereich IoT hat nVent ein robustes, störfestes Gehäuse entwickelt, das in der Standardversion bereits einen Schutz gemäß IP65 bietet.

Mit einer robusten Gehäusefamilie, die speziell für den Schutz empfindlicher Elektronik unter rauen Umgebungsbedingungen entwickelt wurde, erweitert nVent Electric das Schroff-Produktportfolio. Das Gehäuse IP-Pro Alu EMC bietet bereits in der Standardversion einen IP-Schutz von IP65, der bei Bedarf bis IP67 erweitert werden kann.

Das Aluminium-Druckguss-Gehäuse ist darüber hinaus vor Störstrahlung geschützt, sowie schock-, vibrations- und korrosionsbeständig. Es eignet sich daher besonders für Anwendungen in der Bahn- und Verkehrstechnik, der Kommunikations- und Mess-, Steuer- und Regeltechnik oder für Applikationen im Bereich Industrial IoT. Dabei lässt sich das Gehäuse an Gebäuden, an Masten oder in Fahrzeugen montieren. Es kann beispielsweise Prozesse als dezentrale Steuereinheit mit Single-Board-Computern steuern oder überwachen.

Die Gehäuseplattform ist ab Lager in 15 verschiedenen Abmessungen von 90 mm x 122 mm x 122 mm bis 180 mm x 600 mm x 310 mm (H x B x T) erhältlich und kann daher für Elektronik mit standardisiertem oder kundenspezifischem Formfaktor verwendet werden. Ein effiziente Entwärmung ist für die genannten Anwendungsbereiche besonders wichtig. Bei Aluminiumgehäusen gewährleistet die Konduktionskühlung eine zuverlässige passive Wärmeabfuhr durch das Gehäuse selbst. Beispielsweise kann ein Gehäuse mit den Abmessungen 160 mm x 160 mm x 90 mm eine Verlustleistung von 15 W (i7 Prozessor von Intel) abführen und das Gerät kann sicher bei Umgebungstemperaturen über 40°C betrieben werden.

Bei höheren Anforderungen an die Entwärmung, können individuelle Lösung mit dem Kunden erarbeitet werden, die den IP-Schutz des Gehäuses nicht beeinträchtigen. Mit einem Team von Experten unterstützt der Anbieter bereits in einer frühen Phase der Applikationsentwicklung bei der Wahl der richtigen Kühllösung und kann diese auch durch thermische Simulationen im hauseigenen Labor noch vor den ersten Prototypen verifizieren.

Gerätegehäuse: *Die Aluminiumgehäuse IP-Pro Alu wurden zur Anwendung in rauen Umgebungsbedingungen konzipiert.*

Schirmung und mechanische Eigenschaften

Das Gehäuse selbst ist für einen Temperaturbereich von –30 bis 80°C ausgelegt. Mit einer speziellen Outdoor-Pulverbeschichtung kann der Temperaturbereich jedoch erweitert werden.

Die in das Gehäuse integrierte Schirmung schützt die eingebaute Elektronik zuverlässig vor Störstrahlungen. Entsprechende Tests an einem Gehäuse mit 330 x 230 x 110 mm Größe bestätigen den EMV-Schutz für einen Frequenzbereich von 30 MHZ bis 4 GHZ.

Auch für physische Belastungen z.B. durch Schock und Vibrationen sind die neuen Gehäuse gut gerüstet. Spezielle Schock- und Vibrationstests, wie sie z.B. in der Bahntechnik gefordert werden (DIN EN 61373 – Kategorie 2, AREMA Klasse I) hat das IP-Pro Alu EMC bestanden. Die genannte Norm ist für Schränke, Unterbaugruppen, Ausrüstungen und Komponenten, welche in der Kabine oder auf dem Drehgestell eines Schienenfahrzeugs montiert sind, gültig. Auch die Stoßfestigkeit nach IK09 (IEC 62262) und die Korrosionsbeständigkeit der Gehäuse nach Schärfe A und B (EN 62208/9.13.2.1 und 2) werden gewährleistet.

Das Gehäuse ist mit nur vier Schrauben einfach zu öffnen bzw. zu verschließen. Durch entsprechende Modifikationen mit Ausbrüchen, farbiger oder galvanisch behandelter Oberfläche und individueller Bedruckung können die Gehäuse den Wünschen und Anforderungen der Kunden bzw. den Applikationen angepasst werden. Auch beim Innenausbau gibt es unterschiedliche Optionen z.B. für die Befestigung der eingebauten Leiterplatte oder benötigte Verkabelungen. Diese werden individuell nach den Anforderungen der Kunden und der Applikation abgestimmt. Weiteres Zubehör wie Scharniere mit Innen- oder Außengelenken, Montageplatte oder IP-geschütze Stecker und PG-Verschraubungen ermöglicht ebenfalls die Anpassung an unterschiedliche Anforderungen. Basierend auf der jeweiligen Anwendung bietet nVent mit seinen Integrationsservice nicht nur die Möglichkeit einer mechanischen Modifikation, sondern unterstützt auch bei der Entwicklung elektronischer Komponenten wie COM Carrier. // **KR**

nVent Schroff

ALUMINIUMGEHÄUSE

Ein Gehäuse-Klassiker mit Kühlkörperlösungen neu aufgelegt

Bopla erweitert das Produktprogramm an Aluminiumgehäusen und rundet in diesem Zug die seit 25 Jahren erfolgreich vermarktete ALUBOS-Serie mit neuen Varianten ab. Die drei wichtigsten Profilquerschnitte des Klassikers kommen mit einer neuen Kühlkörperlösung. Außerdem wurde die Serie um eine zusätzliche horizontal geteilte Version ergänzt sowie um optionale Wandlaschen für eine noch einfachere Montage.

Eine effiziente Wärmeabfuhr stellt für Gehäuse mit hoher Schutzart eine große Herausforderung dar, da innen kein Luftstrom zirkuliert. Daher wurde für die horizontal geteilten Aluminiumgehäuse der Serie eine Kühlkörperlösung für die drei wichtigsten Profilquerschnitte – ABPH 600 K, ABPH 1000 K, ABPH 1600K – entwickelt. Der Gehäuseaufbau basiert auf der Profilvariante ABPH, nur dass das bewährte Profilunterteil um ein Kühlkörperprofil ergänzt wird.

Mit der horizintal geteilten Variante ABPH 1600 schließt der

Bild: Bopla Gehaeuse Systeme

Hersteller außerdem eine weitere Lücke im Portfolio. Dieser Aufbau empfiehlt sich besonders für die Integration von Touchscreens und Displays. Sämtliches Zubehör wie Deckel und Dichtungen des Herstellers sind mit den neuen Kühlkörperprofilen kompatibel. Bei Bedarf werden zum Ablängen der Profile entsprechende Bearbeitungshinweise zur Verfügung gestellt.

Auch hinsichtlich der Wandmontage wurden die Gehäuse weiterentwickelt: Die Alugehäuse sind mit Wandlaschen erhältlich, die direkt an das Unterprofil angeformt wurden. Wie die Kühlkörper sind diese auch als Variante der horizontal geteilten Gehäuseprofile verfügbar.

Bopla

INDUSTRIEGEHÄUSE

Edelstahlgehäuse in der Schutzart IP66 für vielfältige Anwendungen

Die Gehäuse der Produktfamilie EJSS IP66 von Hammond Electronics sind in Edelstahl der Güteklassen 304 und 316 erhältlich und werden standardmäßig mit einer natürlich glatten gebürsteten Oberfläche geliefert. Gehäuse sind für den Einsatz als Instrumentengehäuse, für elektrische, hydraulische und pneumatische Steuerungen und als elektrische Anschlusskästen oder Klemmenkästen vorgesehen. Bei Anwendungen wie in der Lebensmittelverarbeitung werden Flüssigkeiten und Verunreinigungen durch eine Formlippe am Gehäuse von der nahtlos eingegossenen Dichtung in der Tür abgeleitet, sodass das Gehäuse zur Reinigung abgespritzt werden kann. Edelstahl eignet sich gut zur Installation in Bereichen, in denen Korrosion ein Problem darstellen kann. Die Serie ist in 22 Größen von 102 mm x 102 mm x 76 mm bis 406 mm x 356 mm x 254 mm erhältlich. Mit Ausnahme der beiden kleinsten Größen werden alle Gehäuse komplett mit einer 1,6 mm dicken unlackierten, verzinkten Stahlinnenplatte geliefert. Die Gehäuse entsprechen Schutzart IP66 nach IEC 60529 sowie den Anforderungen von CE, UL und NEMA 3R, 4, 4X, 12 und 13.

Gehäuse und Deckel sind aus 1,3 mm starkem Edelstahl mit glatten, durchgehend geschweißten Nähten ohne Vorprägungen, Ausschnitte oder Löcher gefertigt. Integrierte, hochbelastbare obere und untere Halterungen über die gesamte Breite hinweg erleichtern die Montage an Außenflächen. Der Deckel lässt sich für einen guten Zugang

Bild: Hammond

um 180° öffnen. Ein Vierteldrehverschluss verhindert den unbefugten Zugang zum Gehäuse. An der Tür befindet sich eine Potentialausgleichsschraube.

Hammond Electronics

ALUMINIUMGEHÄUSE

Gehäuseserie bereits für die Montage an die Wand vorbereitet

Richard Wöhr erweitert das Produktspektrum um die Aluminiumgehäuseserie ALU-PRIMUS-P4-WL. Bei dieser Version sorgen fest integrierte Wandlaschen für eine problemlose und schnelle Montage an der Wand bzw. festen Flächen. Die Oberfläche des Profils ist eloxiert, die Stirnplatten standardmäßig pulverbeschichtet in der Farbe RAL 9005. Je nach Kundenwunsch sind hier andere Farbkombinationen (gegen Aufpreis) möglich. Die Serienerweiterung gibt es in den Größen für die Leiterplattenbreiten 50, 65, 80, 100, 130 und 160 mm.

Bild: Wöhr

Das Gehäuse hat einen Schutzgrad IP65/ IP66 bis zu IP67, welcher durch die 4 mm starken Stirnplatten inklusive Silikon-Dichtung (Temperaturbereich -60 bis 230°C) oder wahlweise mit Neopren-Dichtung (Temperaturbereich -35 bis 120°C) erzielt wird. Zur Befestigung von Leiterplatten gibt es eine intelligente Vorbereitung, es können nicht nur horizontal Leiter- und Montageplatten in die dafür vorgesehenen Nuten eingeschoben werden, sondern auch vertikal.

Das Aluminiumgehäuse ist auch in einer kostengünstigen Ausführung mit verringerter IP-Schutzart erhältlich. Die Gehäuse sind leicht zu reinigen und auch für den Bereich mit hohen Hygiene-Anforderungen geeignet.

Der Hersteller bietet mit seinen flexiblen Komponenten auch eine kundenspezifische Lösung – einschließlich individuell gestalteter Aluminiumprofile – an, die den Kundenwünschen hinsichtlich Abmessungen, Material, Bearbeitung, Bedruckung und Oberfläche am nächsten kommt. Auch eine Fertigung im Eildienst ist möglich.

Richard Wöhr

Trends 2021: „Das Ende der Technologie“

Physikalische Grenzen bei Halbleitern, zunehmender Protektionismus, Corona, etc. – gigantische globale Probleme kommen auf uns zu. Nur mit Mut zu Veränderungen werden wir sie meistern.

GEORG STEINBERGER *

Das Jahr 2020 wird überraschenderweise, zumindest vom allgemeinen Standpunkt des Komponentenmarktes aus betrachtet, nicht negativ enden, sondern um einige Prozent wachsen. Bei der Distribution sieht es bedauerlicherweise etwas anders aus.

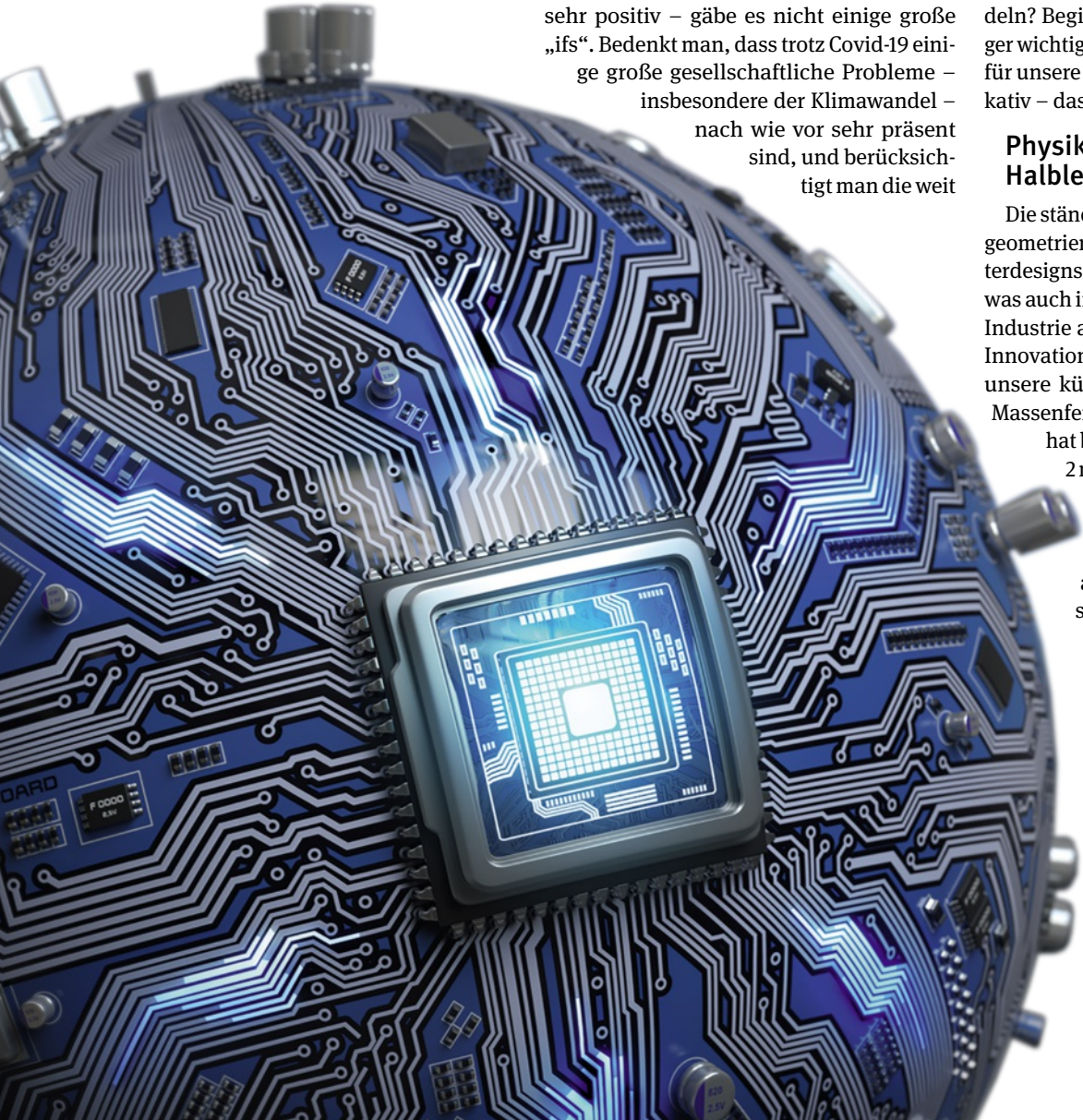
*** Georg Steinberger**
... ist Vorstandsvorsitzender FBDi e.V. und DMASS, Präsident IDEA.

Tatsächlich haben sich die Vorlaufzeiten für viele Produkte verlängert, und wenn wir nicht durch eine weitere Welle weitreichender Lockdowns zu Fall gebracht werden, sind die Aussichten für 2021 eher positiv als negativ. Laut den renommierten Marktforschern IC Insights und VLSI Research (2018) sind die längerfristigen Aussichten für den Komponentenmarkt mit einem Marktvolumen von mehr als 1.000 Mrd. US-$ bis 2030 sehr positiv – gäbe es nicht einige große „ifs“. Bedenkt man, dass trotz Covid-19 einige große gesellschaftliche Probleme – insbesondere der Klimawandel – nach wie vor sehr präsent sind, und berücksichtigt man die weit verbreitete Vorstellung, dass der Wendepunkt zur Klimaregulierung nach Ansicht vieler Experten weniger als zehn Jahre entfernt ist, liegt es nahe, die Trends in der Hightech-Industrie zu betrachten. Denn diese Branche verspricht Innovation zum Wohle der Allgemeinheit und vermittelt den Mythos, dass nur die Technologie das Spiel verändern kann. Ist das wirklich wahr? Und wenn nicht, was muss dann geschehen? Was muss die Industrie tun, um das Versprechen in eine glaubwürdige Realität umzuwandeln? Beginnen wir mit der Auflistung einiger wichtiger Fakten und Herausforderungen für unsere Branche. Ich nenne dies – provokativ – das Ende der Technologie.

Physikalische Grenzen der Halbleiterfertigung

Die ständige Verkleinerung der Halbleitergeometrien, und die Nutzung neuer Halbleiterdesigns wie GAAFETs und FinFETs – und was auch immer danach kommt – haben die Industrie an einen Punkt gebracht, an dem Innovationen zur Wirklichkeit wurden, die unsere kühnsten Träume übertrafen: Die Massenfertigung von 5-nm-Bauelementen hat begonnen, und Pläne für 3 nm und 2 nm sind in der Pipeline. Jeder neue Knoten ist ein Durchbruch, der vor zehn Jahren sowohl in punkto Design/Funktionalität als auch Herstellbarkeit unmöglich schien.

Es gibt Anzeichen dafür, dass das Jahr 2030 einen Wendepunkt markieren wird, denn man erwartet 1,5-nm-Chips auf dem Markt, möglicherweise die letzte Geometrie, bevor physikali-



Die Zukunft fordert Grüne Elektronik: *Aktuelle Hightech-Produkte hinterlassen einen zu großen CO_2-Fußabdruck.* Bild: clipdealer

Bild: gemeinfrei

Bild 1: *zunehmender Protektionismus und Handelskriege sind große Herausforderungen.*

sche Grenzen eine weitere Verkleinerung verhindern. Schon heute spaltet die Einführung neuer Geometrien den Markt in „Habende“ und „Habenichtse“.

Nur wenige meistern die neuen Chipgeometrien

Es sieht so aus, da derzeit nur Samsung, TSMC und Intel die Investitionen aufbringen, um diesen superteuren Weg zu beschreiten. Intel hat die Massenproduktion seiner 7-nm-Produkte auf 2021 verschoben, was verdeutlicht, wie komplex die On-Chip-Geschwindigkeit, die Produktionserträge, der Stromverbrauch, die Tests, usw. sind. Die anderen beiden Unternehmen sind auf dem Vormarsch, könnten (werden?) aber auf ähnliche Probleme stoßen wie Intel.

Woher kommt der Gewinn, wenn er überhaupt kommt?

In 2020 kündigte TSMC ein 15-Mrd.-US-$ Investment in eine neue Produktionslinie für 5-nm-Halbleiter an. Geht man davon aus, dass diese Summe für andere Foundries oder Hersteller gleich hoch sein wird, ist die 20-Mrd.-US-$-Marke für 3-nm-Chips oder darunter klar in Sicht. Man kann sich nur wundern, was das für 1,5 nm bedeutet – 30 Mrd. US-$ für eine einzige Fabrik. Es stellt sich die Frage: Wo liegt der Return on Investment?

Bei einem Markt, der von Covid-19 überrascht wurde und weltweit auf etwa 400 Mrd. US-$ im Jahr 2020 zurückgefallen ist, erscheint selbst bei einem Wachstum auf 1.000 Mrd. US-$ im Jahr 2030 unwahrscheinlich, dass die letzten drei Musketiere ihre Investitionen leicht wieder hereinholen können. Samsung ist großartig in Speichern, die stark preisvolatil sind, TSMC ist eine Foundry, also muss sie an Fabless-Unternehmen zu einem realistischen Marktwert verkaufen, mit dem die Fabless-Firmen ihren Designwert verdienen können. Und Intels Kerngeschäft, die Mikroprozessoren, gerät langsam unter Druck durch eine neue Welle an KI-Chips, die zum neuen Standard werden könnten. Woher der Gewinn kommt, wenn er überhaupt kommt, bleibt abzuwarten.

Der Protektionismus nimmt immer weiter zu

Eine kürzlich durchgeführte Studie des deutschen Think-Tanks ‘Stiftung Neue Verantwortung’ vermittelt Einblicke in die Halbleiter-Wertschöpfungskette – vom geistigen Eigentum bis zur Fertigung. Das Ziel war, herauszufinden, wie belastbar diese Wertschöpfungskette aus monopolistischer und politischer Sicht ist, wobei der Fokus speziell auf China 2025 lag, und dem Programm der chinesischen Regierung, in führenden Technologien unabhängiger zu werden.

Die Studie kommt zu dem Schluss, dass viele Marktparameter ein Monopol in der gesamten Wertschöpfungskette nicht zulassen (IP, Wafer, Fertigungsanlagen, Chemikalien, Produktion, Montage ...), dass aber auch diverse Engpässe oder „Choke-points“ zu politischen Störungen führen könnten. Wir haben bereits Auseinandersetzungen zwischen den USA und China wegen der Zurückhaltung von Technologie oder der Ablehnung von Fusionen erlebt (Qualcomm/NXP, Broadcom/Qualcomm), und dies könnte sich noch verschlimmern. Insbesondere Taiwan mit TSMC als führende Foundry sowie Taiwans Anteil von 53% an der Chipmontage könnte ein Brennpunkt dieses bilateralen Handelskriegs sein.

Die EU, Korea und Japan werden zwischen den Fronten stehen, sich aber wahrscheinlich auf die Seite der USA stellen, um den „Drachen“ zu zähmen. Da liegt viel Spaß vor uns. Eine unbekannte Kraft in diesem Spiel sind große Konzerne, groß genug in ihrem Verbrauch, um im Alleingang Allokationssituationen zu schaffen (Foxconn für Apple und dergleichen...).

Es ist kein Geheimnis, dass führende Technologie viele, aus technischer Sicht kritische

fischer elektronik

kühlen schützen verbinden

Elektronikgehäuse

- hochwertige und stabile Aluminiumgehäuse mit vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten
- innenliegende Führungsnuten zur Aufnahme von Leiterkarten, Bauteilen und Komponenten
- EMV und IP Schutz, Gehäusezubehör
- Sonderabmessungen, Bearbeitungen und Oberflächen nach Ihren Vorgaben

Mehr erfahren Sie hier:
www.fischerelektronik.de

Fischer Elektronik GmbH & Co. KG

Nottebohmstraße 28
58511 Lüdenscheid
DEUTSCHLAND
Telefon +49 2351 435-0
Telefax +49 2351 45754
E-mail info@fischerelektronik.de

Bild: Amnesty International

Bild 2: *Führende Technologie verbraucht viele, aus technischer Sicht kritische Rohstoffe.*

Bild: gemeinfrei

Bild 3: *Neben Plastik ist Elektro- und Elektronikschrott eines der größten Abfallprobleme der Welt.*

Rohstoffe verbraucht, aber hinsichtlich deren Verfügbarkeit vor massiven Herausforderungen steht – sowohl politisch als auch geologisch. Die bekannten Konfliktmineralien (3TG) sind nur die Spitze des Eisbergs. Sie befinden sich nicht nur im Ostkongo, der mit einem andauernden Bürgerkrieg konfrontiert ist, sondern sie werden auch teils unter schrecklichen Umständen abgebaut und verkauft, die sich jeglichen Menschenrechtsbemühungen verweigern, die notwendig sein könnten.

Wettlauf um Ressourcen verschärft sich

Darüber hinaus schwelt ein anhaltender Konflikt über Seltene-Erden-Materialien, von denen 90% aus China kommen (2018). Obwohl die Reserven weltweit auf über 100 Mio. t (35% in China) geschätzt werden und die derzeitige Produktion weniger als 200.000 t beträgt, bedeutet dies nicht eine sofortige Verknappung. Allerdings ist ihre Förderung schwierig und kostspielig, und Reserven bedeuten nicht automatisch eine leichte Ausbeutung bei Erreichen der Gewinnschwelle. China hat bereits in der Vergangenheit damit gedroht, die Verfügbarkeit zu verkürzen, dadurch ist der Wettlauf um Ressourcen und die damit verbundene Schnäppchenqualität gut vorstellbar.

Schließlich die in Batterien verwendeten Materialien Kobalt und Lithium. Mit der wachsenden Attraktivität der E-Mobilität und der Verfügbarkeit von Elektroautos mit riesigen Batterien ist der Bedarf an beiden Materialien gestiegen, und damit auch die Preise (insbesondere für Kobalt, das größtenteils aus der Demokratischen Republik Kongo stammt). Stellen Sie sich eine Vervielfachung des Elektroautoverkaufs in den nächsten Jahren vor, und Sie können den Druck für die Branche spüren – entweder teurer abgebautes Kobalt oder Alternativen, die ebenfalls Geld kosten. So oder so, Ärger am Straßenrand, der die Grenzen unserer Bemühungen, die fossile Mobilität zu ersetzen, aufzeigen wird.

Wohin mit den Elektro- und Elektronik-Altgeräten?

Neben Plastik ist Elektronikschrott eines der größten Abfallprobleme der Welt. Weil so viele verschiedene Materialien in elektronischen Produkten verwendet werden, ist das Wegwerfen (wie es seit 60 Jahren passiert) nicht nur gefährlich für unseren Planeten und uns, sondern auch eine Verschwendung von Ressourcen. Mehr als 50 Mio. t Elektronikprodukte stehen jedes Jahr vor der Entsorgung, und nur 12,5% werden recycelt – offiziell, und das hängt davon ab, ob „betrügerisches" Recycling oder „Umwidmung" in Gebrauchtgeräte Teil der offiziellen Statistiken ist.

Produkte sind nicht zwangsläufig für das Recycling konzipiert, und Hersteller haben kein Interesse daran, ihre Produkte länger haltbar zu machen. Die Verbraucher sollen sie weiterhin wegwerfen und etwas Neues kaufen – schlimmer noch, Mobiltelefone werden insgeheim durch Software verlangsamt, sodass die Unzufriedenheit der Nutzer steigt. Kurz gesagt, die Nutzungsdauer der Produkte sinkt, jedes Jahr landen sie schneller im Müll. Hightech verspricht zwar, unser Leben besser zu machen, aber sie ist Teil derselben Wegwerfwirtschaft wie alles andere und trägt dazu bei, den Wendepunkt näher zu bringen.

Stabilität der globalen Lieferkette und Nachhaltigkeit

Covid-19 hat perfekt gezeigt, wie leicht die globale Produktionslieferkette gestört werden kann, mit enormen Folgen wie Wirtschaftsabschwung, Produktionsverzögerungen, Transportengpässen. Wir haben das Ende der Covid-19-Unterbrechungen noch nicht erreicht, und Sie können sicher sein, dass wir nach wie vor im Dunkeln tappen.

Neben der Verwundbarkeit bedeutet diese gesamte globale Lieferkette den CO_2-Fußabdruck. Jedes Hightech-Produkt hat einen riesigen Kohlenstoff-Fußabdruck, bevor es beim Konsumenten landet. Wenn also große Konzerne, die Wegwerfprodukte mit einer „Million Flugkilometer" produzieren und durch ihren Bergbau zu großen Narben auf dem Planeten beitragen, ankündigen, sie werden umweltfreundlich, oder wenn sie ihre Lieferkette zur Nutzung erneuerbarer Energien auffordern, dann kann man das schon als Heuchelei und „Greenwashing" betrachten.

Was müssen wir bis 2030 getan haben?

Also, wie geht es jetzt weiter? Wenn wir einen wirklichen Beitrag zur Verbesserung der Lage der Menschen und des Planeten leisten wollen, müssen wir viele Folgen, die unsere Industrie jedes Jahr verursacht, neu überdenken. Wenn wir bis 2030 unseren Umsatz von 400 Mrd. auf 1.000 Mrd. US-$ steigern, ohne etwas zu verändern, werden wir unsere negativen Auswirkungen um das Zweieinhalbfache erhöhen.

Die gigantische gemeinsame Anstrengung muss darin bestehen, die Hightech-Industrie so kreislauffähig wie möglich zu machen und dies schneller als die übrige Industriewelt, um weiterhin einen echten Beitrag zu leisten. Auch ich habe keine Ahnung, wie wir dorthin gelangen. Aber ich weiß, dass wir jetzt starten müssen – mit Ehrlichkeit, Transparenz und dem Willen zur Veränderung. // **MK**

FBDi

Teilen Sie Ihr Wissen

FPGA-Conference Europe

6. - 8. Juli 2021
München-Dornach

13736

Call for Papers – Jetzt Vortrag einreichen!

Werden Sie Referent auf Europas größter Konferenz mit dem Fokus auf Field Programmable Gate Arrays. Geben Sie der Branche mit Ihrem Vortrag neue Impulse, und profitieren Sie als Referent von den wertvollen Kontaktmöglichkeiten auf der Konferenz und der begleitenden Fachausstellung.

www.fpga-conference.eu

Eine Veranstaltung von Marken und Partnern der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

ELEKTRONIK PRAXIS PLC2

Mut gegen Machtlosigkeit und Zukunft selbst gestalten

Das Corona-Jahr 2020 war für Jeannine Budelmann und ihr Embedded-Unternehmen kein leichtes. Lesen Sie ihren Erfahrungsbericht von der Schockstarre bis zur neuen Vision für 2021.

JEANNINE BUDELMANN

Bild: WJD Pia Jennert Fotografie

Jeannine Budelmann: *„Wir haben in den letzten Monaten festgestellt, wie gut wir darin sind, uns schnell an neue Bedingungen anzupassen und wieviel Spaß uns das macht."*

Herr Müller weinte. Der gestandene Unternehmer mit mehr als 40 Jahren Erfahrung weinte, als wir kurz nach dem ersten Lockdown im Frühjahr 2020 miteinander telefonierten. Es war eine für uns beide unvorstellbare Situation eingetreten. Für mich war dieses Telefonat unglaublich wertvoll, denn es hat mir gezeigt: Wir sind nicht allein!

Ich habe viel telefoniert in dieser Zeit: mit Unternehmern, Medizinern, Künstlern und Politikern. In diesen Gesprächen habe ich etwas ausgemacht, was für unseren Umgang mit dieser existenziellen Situation wichtig war: Wir alle sind in den letzten Monaten durch verschiedene Phasen gegangen. Manche ließen sich einfacher aushalten, andere waren unglaublich schwer. Wichtig ist, dass wir daraus für die Zukunft lernen!

Ungläubigkeit und Ablehnung

Als die Mitteilung kam, dass sämtliche Schulen und Kitas, ja sogar die Spielplätze schließen würden und ein flächendeckender Lockdown kommt, dachte ich zuerst, es handele sich um einen dummen Witz. Wie sollte das gehen? Ich wollte das alles nicht wahrhaben. Aber ich war mir sicher: So etwas kann die Politik nicht lange durchhalten. Niemals würden sich die Deutschen länger als ein, zwei Wochen auf so etwas einlassen. Ich sollte mich irren.

So war es auch in der Elektronikbranche. Manche steckten den Kopf in den Sand und taten einfach nichts in der Hoffnung, dass alles wieder vorbei gehen würde. Die Mitarbeiter gingen ins Homeoffice oder in die Kurzarbeit und taten erstmal das gleiche, wie ihre Chefs: Nichts. Frei nach dem Motto: Was ich nicht sehe, ist auch nicht da. Leider verharrt so manches Unternehmen immer noch in dieser hemmenden Schockstarre. Andere wiederum taten so, als sei nichts geschehen und verkündeten noch wochenlang voller Überzeugung, dass ihre Auftragsbücher voll seien und es im eigenen Unternehmen kein Problem geben würde.

Irgendwann allerdings lief diese Taktik ins Leere, in der Regel nach drei Monaten, als die Auftragsbücher auf einmal doch leer waren. Dann verfielen auch diese Unternehmen in Schockstarre. Es ist nachvollziehbar, dass eine Situation, in der die persönlichen Ziele und in vielen Fällen die Alterssicherung oder gar das Lebenswerk akut bedroht sind, wie ein Schock wirkt. Wichtig ist aber, sich möglichst schnell aus dieser Phase herauszuarbeiten, denn sie ist nicht zielführend.

Akzeptanz und Trennung

Als ein großer Auftrag platzte, auf den wir monatelang hingearbeitet hatten und mein Mann und ich uns zwischen Firma und Kleinkind zerrissen, mussten wir erkennen, dass sich die Situation nicht kurzfristig ändern würde. So haben wir uns gefragt, was eigentlich gerade im Unternehmen wichtig ist. Was brauchen wir noch? Wir haben die freigewordene Zeit genutzt und aufgeräumt.

Sowohl physisch als auch mental und digital und das hatte für uns eine enorm befreiende Wirkung. Alle Prozesse, alle Strukturen wurden auf den Prüfstand gestellt, Betriebsabläufe verbessert, das Informationsmanagement optimiert. Wir haben Maschinen besser eingestellt und betriebsinterne Software ausgetauscht. Jeder einzelne Mitarbeiter hat sich die Frage gestellt, was ihn oder sie in den letzten Jahren gestört hat und es einfach besser gemacht.

Die letzten Jahre hatten viele Unternehmen träge gemacht. Für viele Veränderungen war scheinbar keine Zeit mehr und das notwendige Aufräumen war stark vernachlässigt worden. Um konstruktiv in eine neue Zukunft zu gehen, ist aber das Abwerfen von Ballast, eine unbedingte Voraussetzung.

Zukunft und Visionen

Wir hatten nun also einen kompletten Rundumschlag gemacht, unsere Arbeit und unsere Organisationsstruktur hinterfragt. Dieses Denken langfristig zu kultivieren, ist die nächste Aufgabe. Wir waren bereits vor diesem Einschnitt ein sehr dynamisches Unternehmen, aber wir haben in den letzten Monaten festgestellt, wie gut wir darin sind, uns schnell an neue Bedingungen anzupassen und wie viel Spaß uns das macht. Also haben wir uns die Frage gestellt, wie wir diese Kultur des Wandels organisatorisch verankern können.

Wir testen neue Führungsmodelle und Arbeitsmethoden. Es war nur eine logische Schlussfolgerung, dass wir auch unsere Unternehmensvision auf breitere Füße gestellt haben. Für uns war die wichtigste Frage die, wie wir die Zukunft aktiv gestalten können. Was hinter uns liegt, ist immer noch wichtig, denn das ist unsere Geschichte, das Fundament, auf dem wir aufbauen. Jetzt aber geht es darum, wie wir in einem kompetitiveren Marktumfeld unsere Alleinstellungsmerkmale herausstellen können.

Wir hätten auch direkt in Phase 4 übergehen können, in einen Aktionismus, geprägt durch einen Kampf um Kunden, um Marktanteile und gegen Konkurrenten. Das konnten wir bei manch einem Zulieferer beobachten. Wer nicht in Phase 1 verharrte, tendierte häufig da-zu, möglichst hart zu arbeiten, um mit dem bisherigen Geschäftsmodell unverändert weiter zu machen. Wir sind aber der Überzeugung, dass jetzt der richtige Moment ist, noch einmal inne zu halten und zu reflektieren, was wir richtig gut können und was wir in den nächsten Jahren wollen. Daraus entsteht noch einmal eine ganz besondere Motivation, mit der wir dann in Phase 4 gestartet sind.

Die Zukunft beginnt hier, jetzt

„Wir machen Maschinen intelligent!“ Mit dieser neuen Mission war es uns möglich, strategische Ziele zu definieren und diese gemeinsam so weit runter zu brechen, dass sie für jeden einzelnen Mitarbeiter im Unternehmen greifbar sind. Jetzt sind wir in der Lage, mit voller Kraft in die Zukunft zu starten. Denn alle im Unternehmen zogen an einem Strang.

Bild: WJD Pia Jennert Fotografie

Jeannine Budelmann: *„Wir haben die freigewordene Zeit genutzt und aufgeräumt.“*

Die Ziele fielen nicht vom Himmel und die ganzen Zweifel und Ängste, die Wut und die Enttäuschung, die den Anfang der Krise geprägt hatten, haben wir gemeinsam konstruktiv in etwas verwandelt, was uns weiterbringt. Deshalb stehen wir als gesamtes Unternehmen hinter dieser Mission, die wir gemeinsam verfolgen.

Wir tun das im klaren Bewusstsein, dass wir uns ständig verbessern wollen, wir uns gegenseitig unterstützen und unsere jeweiligen Stärken in ein besonderes Gesamtergebnis überführen können. Es war ein harter Weg und ich möchte ihn in dieser Form nicht noch einmal gehen müssen. Aber: Wir stehen zusammen und zusammen sind wir unschlagbar!

Ich glaube, dieses Rezept kann für viele Unternehmen hilfreich sein: Geschäftsmodelle hinterfragen, sich von Dingen trennen, die einen daran hindern, voran zu kommen. Auch wenn es schmerzhaft ist. Es kann auch bedeuten, einen Geschäftsbereich aufzugeben oder sich von Kunden zu trennen, neue Lieferantenbeziehungen zu knüpfen und über den Tellerrand zu sehen.

Für uns war in diesem Zusammenhang die Trennung von einem Kunden, der jahrelang unsere Softwareentwickler mit immer wieder neuen Wünschen traktierte, ohne auch nur die geringste Zahlungsbereitschaft mitzubringen, ein wichtiger Schritt.

Im Grunde genommen ist das genau das wesentliche, was Unternehmertum ausmacht. Wichtig dabei ist ein richtiger Fokus: Nur mit einem gemeinsamen, gut formulierten Ziel kann die Mannschaft im Unternehmen produktiv mitziehen. Also: Ran an die Flipchart, an die Moderationskarten und an die Stifte: Strategien formulieren, Ziele definieren und dann Aufgaben effizient abarbeiten! Unserem Team hat das enormen Auftrieb gegeben.

Wir sind heute nicht mehr die gleichen, die wir am Anfang des Jahres waren. Wir haben unfassbar viel Wissen erworben, viele neue Menschen und Ideen kennen gelernt und weil wir an uns und an unseren Strukturen gearbeitet haben ist auch unser Unternehmen jetzt sehr viel stärker als zuvor. Und auch ich persönlich bin stärker geworden. So wie Herr Müller habe ich Momente großer Verzweiflung erlebt. Sie haben aber auch geholfen, mich auf das wirklich Wesentliche zu fokussieren und meine ganze Energie in die Weiterentwicklung des Unternehmens zu stecken.

Mittlerweile fühle ich nicht mehr machtlos, sondern ich blicke auf eine Zukunft, die ich weitgehend selbst gestalten kann. Mehr über Budelmann Elektronik erfahren Sie auf www.budelmann-elektronik.com. // **JW**

Budelmann Elektronik

Hintergrund Budelmann Elektronik

Budelmann Elektronik ist spezialisiert auf eingebettete Systeme. Von kompakten Mikrocontroller-Baugruppen bis hin zu komplexen Industrie-PCs entwickelt das Unternehmen individuell Lösungen nach Kundenbedarf. Anwendungsfelder sind Industrie- und Automatisierungstechnik, Medizintechnik, Messtechnik oder Banking und Retail. Man entwickelt und produziert in Münster Elektronik-Lösungen, je nach Bedarf von einzelnen Baugruppen bis hin zu kompletten Systemen. Hierzu zählen auch Gehäuse, Stromversorgungen und Verkabelung.

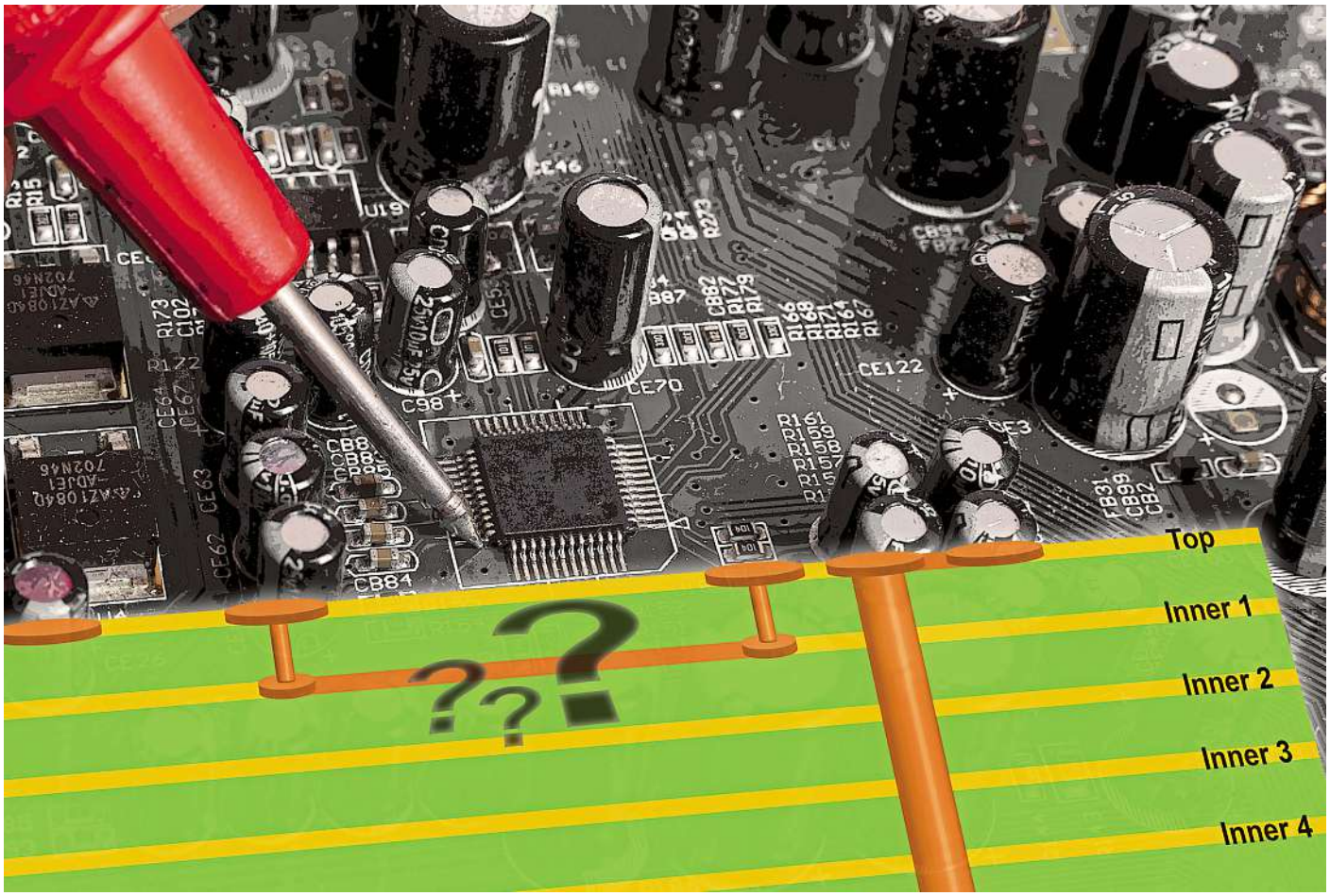


Bild: FlowCAD

Bild 1: *Achtung! Sind im Testkonzept auch Leitungen, die ausschließlich auf Innenlagen verlegt sind, in der Prüfung berücksichtigt?*

Die richtige Teststrategie frühzeitig anwenden

Zwei Trends der Elektronik haben entscheidenden Einfluss auf die Teststrategie für Leiterplatten: Miniaturisierung und steigende Datenraten. Damit ist die Testbarkeit der PCB ein zentrales Thema.

DIRK MÜLLER *

Der Test von Leiterplatten kann bis zu einem Viertel der gesamten Herstellungskosten der Elektronik ausmachen. Frühzeitiges Planen im PCB-Entwicklungsprozess ermöglicht die Minimierung dieser Kosten. Im obligatorischen Testkonzept müssen auch die Leitungen auf den PCB-Innenlagen unbedingt berücksichtigt werden.

Die fortwährende Miniaturisierung von Endprodukten mit immer kleineren Leiterplatten, kleineren Bauteilen und engeren Platzierungsvorgaben führt zu einer höheren Packungsdichte der Elektronik und dazu, dass andere Technologien in das Design integriert werden. Durchkontaktierungen, die durch die ganze Leiterplatte gehen, werden als blind und burried Laser-Vias mit viel kleinerem Durchmesser realisiert. Starr-flexible Aufbauten ersetzen Stecker und Kabelverbindungen. Bauteile werden als Embedded Components auf die Innenlagen in der Leiterplatte platziert. Durch die gesunkenen Spannungspegel moderner Signalübertragung auf etwa 1 V und eine präzisere Ätztechnik in der Leiterplattenfertigung verringern sich darüber hinaus die Strukturbreiten der Leiterbahnen und deren Abstände.

Mit steigenden Datenraten werden die Vorschriften für eine bestimmte Signalqualität

*** Dirk Müller**
... ist Geschäftsführer bei FlowCAD in Feldkirchen..

auf der Leiterplatte komplexer und restriktiver. Die Spannungspegel und auch die absoluten Spannungswerte für Toleranzen sinken weiter. Beim Verlegen der Signalleitungen sind mehr Design-Regeln zu berücksichtigen. Um Impedanzsprünge als Quelle für SI-Probleme zu vermeiden, dürfen Leiterbahnen nur noch eine konstante Breite und bei differentiellen Signalen einen bestimmten Abstand haben.

Wenn der Platz für Testpunkte auf der PCB plötzlich fehlt

All das führt dazu, dass auf beiden Außenseiten einer Leiterplatte kein Platz mehr für Testpunkte bleibt bzw. die Verwendung von Testpunkten nicht erlaubt ist. Einige Designer versuchten mit Stubs die Testpunkte neben die Bauteile zu verlegen, sodass sie nicht mehr vom Gehäuse der Bauteile verdeckt werden. Andere Designer platzierten die Testpunkte direkt auf die Leitungen oder versuchten mit Stubs einen Testpunkt von der Signalleitung abzuzweigen. Aber alle diese Versuche haben bei steileren Anstiegszeiten der Signale bzw. höheren Frequenzanteilen negative Auswirkungen auf die Signalqualität. Sie führen zu Impedanzsprüngen und damit zu Reflexionen auf den Leitungen, oder die Stubs wirken wie eine Antenne für dieses Signal. Auch ein Feld von Testpunkten auf einem Adress- und Datenbus hat Auswirkungen auf die Impedanzen der Busleitungen.

Starr-flexible Leiterplatten weisen viele Vorteile auf, jedoch ist die Testbarkeit bei dieser PCB-Art schlechter im Vergleich zu traditionellen Lösungen. Bei starr-flexiblen Konstruktionen verringern sich die Kontaktierungsmöglichkeiten für den Test durch die wegrationalisierten Stecker. Der flexible Bereich ist oftmals durch einen Schutzlack als Kontaktfläche ausgenommen und somit für Testpunkte ausgeschlossen. Für Durchkontaktierungen im Übergang vom starren zum flexiblen Bereich kommen besondere Sperrflächen, Keep Outs genannt, erschwerend hinzu. Sie reduzieren die Möglichkeiten zum Aufbringen von Testpunkten noch weiter.

Das große Problem der hohen Integrationsdichte

Durch höhere Integrationsdichten bei Bauteilen steigt auch die Anzahl der Pins an diesen Bauteilen. Vermehrt gibt es Signale, die aus einem BGA kommen und sofort unter dem BGA in eine Innenlage der Leiterplatte abtauchen, dort bis zum nächsten BGA verlegt werden, wo sie ebenfalls unter einem BGA wieder auftauchen. Im bestückten Zustand ist dieses Signal von außen nicht mehr zugänglich. Aufgrund der Vielzahl von Signalen unter einem BGA kann auch nicht für jedes Signal eine Leitung zu einem Testpunkt außerhalb der Bauteilkontur geführt werden, auch weil das Herausführen von Stegleitungen an jedem Signal zu Antennen führt.

Bild: FlowCAD

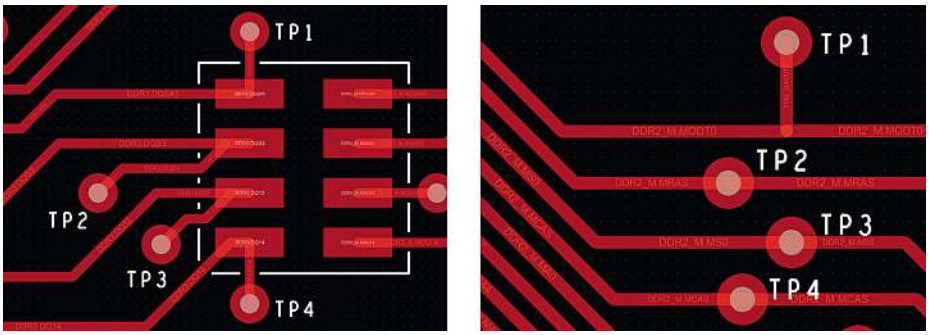


Bild 2: *Ungeeignete Testpunktstrukturen für schnelle Signale auf der Top-Lage.*

Geeignete Testpunkte für die Nadeladapter

Für einen Test mit Nadeladaptern bleibt also nur der Test im unbestückten Zustand auf einem Bareboard. Testpunkte für Testnadeln können auf extra Testpunkten oder Durchkontaktierungen ohne Schutzlack platziert sein. Dies gilt aber nur für Leiterplatten mit langsamen Signalen. Für das Testen ist eine Durchkontaktierung geeignet. Werden aber später im Betrieb über diese Leitung schnelle Signale übertragen, dann ist diese Durchkontaktierung eine Antenne. Die Länge einer Durchkontaktierung von Top zu Bottom ist für Signale im GBit-Bereich bereits zu lang. Möglicherweise kann ein Testpunkt über ein blindes Microvia von der ersten Innenlage zur Top-Lage geführt werden.

Auch wenn es auf den ersten Blick wie ein cleverer Trick aussieht, einen Testpunkt auf der weit entfernten Außenseite zu platzieren, sollte die Signalgeschwindigkeit und damit die maximale Länge des Stubs überprüft werden. Je nach Anstiegszeit des Signals wird

Bild: FlowCAD

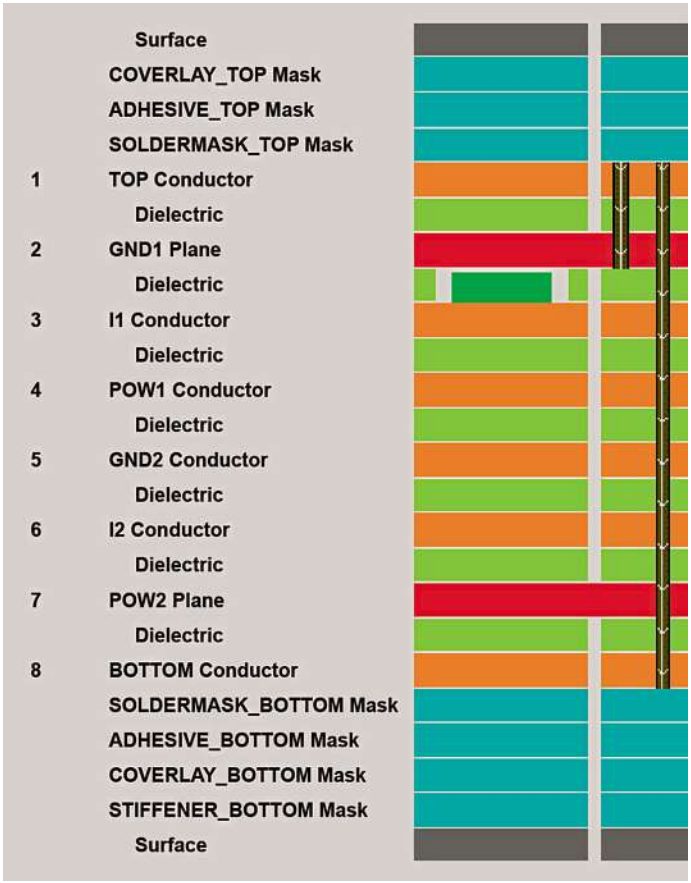


Bild 3: *Kurzes und langes Via (Stub) zum Anschließen von Testpunkten auf Innenlagen.*

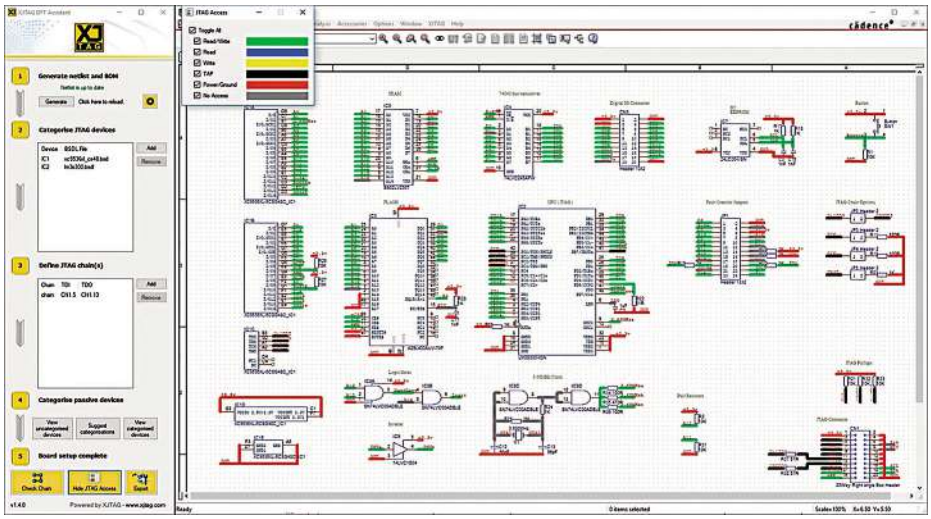


Bild: FlowCAD

Bild 4: *Mit dem DFT-Assistant von XJTAG die Testabdeckung der unterschiedlichen Testmethoden im Schaltplan erfassen und verwalten.*

aus dem einseitig kontaktiertem Via im Inneren der Leiterplatte eine Antenne, die Signale abstrahlt oder Störungen empfängt.

Der Leiterplattentest über die JTAG-Schnittstelle

Die bekannten Probleme des Tests haben die Bauteil-Hersteller bereits adressiert. Begonnen haben die Hersteller von BGAs, da sich hier zuerst das Problem von abtauchenden Signalen unter dem BGA zeigte. Sie brachten eine JTAG-Schnittstelle am BGA an, mit der das BGA von außen in einen Selbsttest geschaltet werden kann. Diese kleine Testschaltung, eingebunden auf dem Silizium des Chips, kann sich zwischen alle Pins und der eigentlichen Funktion auf dem IC schalten.

Zwei integrierte Schaltkreise können über die JTAG-Schnittstelle miteinander kommunizieren und ein Testprogramm ablaufen lassen. Dazu wird eine elektrische Testverbindung vom Mess-Pin der JTAG-Schnittstelle zu einem Pin des BGAs hergestellt. Das Gleiche passiert auf dem zweiten BGA, sodass ein Stromkreis zwischen den beiden JTAG-Mess-Pins und der Verbindung zwischen den BGAs geschlossen wird. Mit dieser Technik lässt sich über eine JTAG-Schnittstelle nicht nur prüfen, ob eine elektrische Verbindung vorhanden ist, sondern auch die Funktion von Bauteilen testen, die zwischen den BGAs angeschlossen sind, oder darüber hinaus der Wert eines Serienwiderstands messen.

Je nach Schaltung kann mit Boundary Scan bereits eine hohe Testabdeckung erreicht werden. Die JTAG-Busleitungen benötigen zwar auch Platz, können aber auf Innenlagen verlegt werden und stehen damit der Anforderung nach Miniaturisierung nicht im Weg. Die JTAG-Schnittstelle bietet noch einen weiteren Vorteil, da sie auch zum Programmieren von Bauteilen verwendet werden kann.

Die geeignete Teststrategie ist schnell gefunden

Mit der geeigneten Teststrategie kann der Entwickler früh gezielt entscheiden, welche Netze getestet werden und welche Netze gegebenenfalls ungetestet bleiben dürfen. Diese Entscheidung kann er frühzeitig zusammen mit dem Layout und der Fertigung treffen. Wenn bereits im Stromlaufplan die Netze festgelegt werden, an denen später getestet werden muss, lässt sich eine gemeinsame Strategie für die Testbarkeit erarbeiten. Dabei sind die Testvorschriften zu berücksichtigen, die beispielsweise die Anzahl der Testpunkte an einem Netz spezifizieren (0, 1 oder 2) und welche maximalen Abstände die Testpunkte von den Anschlusspins haben dürfen. Solche Regeln können üblicherweise im Constraint Manager schnell einer Gruppe von Netzen zugewiesen werden.

Testpunkte reduzieren kann eine Alternative sein

Zeigt sich, dass die Baugruppe Signale enthält, die nicht über Testnadeln zu erreichen sind, dann sollte sich die Strategie umkehren. Wenn Boundary Scan eingesetzt wird, dann sollte man versuchen, möglichst viele Testpunkte zu reduzieren und die Signale über Boundary Scan Testverfahren zu prüfen sowie gleichzeitig die Signalqualität der Schaltung zu verbessern. Es bedarf insgesamt einer sinnvollen Abwägung zwischen den unterschiedlichen Testverfahren.

Mit der kostenlosen Software DFT-Assistant von XJTAG wird automatisch über den gesamten Schaltplan erkannt, welche Signale für einen JTAG-Test zugänglich sind. Diese Software von XJTAG spielt mit den gängigen EDA Tools wie OrCAD und Allegro von Cadence sowie den Tools von Mentor, Altium und Zuken zusammen.

Die Ergebnisse werden als farblich eingefärbte Netze im Schaltplan angezeigt. Der Anwender kann wahlweise zwischen den Boundary Scan Kategorien „Lesen, Schreiben, Stromversorgung/Masse und Netze ohne JTAG-Zugriff im Schaltplan“ wählen. Die Test-Coverage ist beispielsweise in OrCAD Capture übersichtlich dargestellt und durch das Ein- und Ausblenden im Schaltplan kann leicht dokumentiert werden.

Nicht mit JTAG erreichbare Netze benötigen andere Teststrategien oder die Schaltung muss umgeplant werden. Es gilt abzuwägen zwischen den Verfahren, Schritten und Zeiten für den Test sowie dem vorhandenen Platz auf der PCB und den Auswirkungen auf die Signalqualität. Daher ist es ratsam, bereits früh in der Phase der Entwicklung die Testbarkeit gemeinsam mit dem PCB Layouter und der Fertigung zu planen, um das Optimum zu finden. // **KU**

FlowCAD

Wer rechtzeitig plant, gewinnt!

Im PCB Design Flow ist es wichtig, dass die Konstruktionsabsicht so weit wie möglich in elektronischer Form erfasst wird. Dies beinhaltet auch alle Arten von Design-Regeln. Potenzielle Probleme während der PCB-Entwicklung müssen so früh wie möglich bereits im Entwicklungsprozess ausgeräumt werden, um die Folgekosten für sonst fällige Änderungen und Redesigns gering zu halten. Wenn alle Informationen in der Design-Datenbank gespeichert sind, sind sie auch verfügbar, wenn später ein Redesign bzw. die Wiederverwendung des bestehenden Entwurfs erforderlich ist. Viele der Entwurfsregeln sind für die Signal- und die Power-Integrität wichtig, um einwandfreie Funktion sicherzustellen.

Embedded-Technologie für intelligente Funksensoren

Im BMBF-Projektes PCB 4.0 hat KSG die Integrationstechnologie für IIoT-Sensoren in der Leiterplatte entwickelt. Für den Feldtest wurden PCBs mit verschiedenen Embedded-Technologien gefertigt.

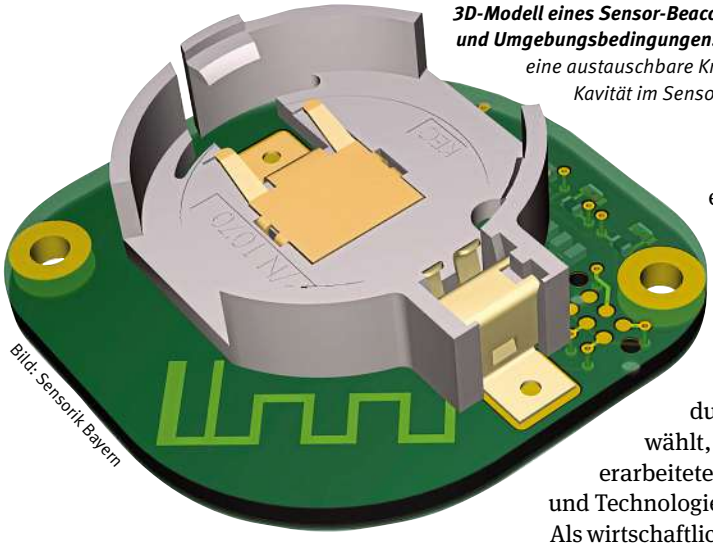


Bild: Sensorik Bayern

3D-Modell eines Sensor-Beacon für 3-Achsbeschleunigung und Umgebungsbedingungen: *Die Stromversorgung liefert eine austauschbare Knopfzelle, für die eine Kavität im Sensormodul nötig ist.*

Drahtlose Sensorknoten sind eine Schlüsselkomponente für Industrie 4.0 und das industrielle Internet der Dinge (IIoT). Sie überwachen Betriebszustände während der Fertigung und Produktlebenszeit der elektronischen Baugruppe. Funksensorknoten bestehen aus sehr heterogenen Bausteinen: Antenne, Quarz, Sensor, Mikrocontroller oder -prozessor, Energiewandler und -puffer. Um die Sensorknoten leicht in bestehende Systeme zu integrieren, ist eine kleine Bauform erwünscht.

Im BMBF-Projekt PCB 4.0 haben Siemens, Wibu Systems, Sensorik Bayern, KSG, EnOcean, TU Berlin und Fraunhofer IZM eine hochintegrierte Funksensorik entwickelt, die künftige Baugruppen sicher vernetzt. Einsatzgebiete sind: die Fertigungshistorie einer hochwertigen Baugruppe fälschungssicher dokumentieren oder durch die integrierte Sensorik die Prozessführung optimieren, Belastungen auf die Baugruppe im Einsatz erfassen und so vorbeugende Wartung sicherstellen.

Für erste Feldversuche haben die Projektpartner neben einer Hardware-Plattform für miniaturisierte Funksensorik mit extrem hoher Energieeffizienz eine Software-Lösung entwickelt, die den zuverlässigen Betrieb in rauen Produktionsumgebungen gewährleistet. Im Anwendungsszenario wurde die variantenreiche Produktion von Industriebaugruppen ausgewählt, um die Tauglichkeit der erarbeiteten Hardware-, Software- und Technologie-Plattform zu bewerten.

Als wirtschaftlichste Lösung für die hochminiaturisierte Funksensorik in der Größenordnung unter 0,2 Kubikzentimeter gelten Substrat- bzw. modulbasierte Ansätze als System-in-Package (SiP) oder System-on-Package (SoP). Einen besonders hohen Grad der Miniaturisierung ermöglicht das Einbetten von aktiven und passiven Bauelementen in die Leiterplatte.

Geeignete Materialien und Designregelkatalog

Im Projekt PCB 4.0 hat KSG geeignete Materialkombinationen für Embedded-Aufbauten eruiert und eine Methodik zur Basismaterialauswahl für eingebettete intelligente Funksensorknoten erarbeitet. „In unseren Versuchen zur Herstellung von Modulaufbauten mittels 3D-Integration von aktiven und passiven Bauteilen haben wir Design- und Prozessparameter zum kosteneffizienten Einbetten der intelligenten Funksensorknoten ermittelt und einen Designregelkatalog erstellt“, sagt Ralph Fiehler, Leiter Entwicklung bei KSG.

Bild: TU Berlin, KSG

Röntgenaufnahme: *Kleines IoT-Funksensor-Modul (11 mm x 10 mm x 1,6 mm) mit eingebetteten Bauteilen für Umgebungsdaten.*

Für die ersten Praxistests hat das KSG-Team hochintegrierte Schaltungsträger mit verschiedenen Embedded-Technologien gefertigt. Zudem haben die Technologen Maßnahmen erarbeitet, um die Zuverlässigkeit der Funksensorknoten zu erhöhen. Praktikabel ist ein Technologiemix. „Mit den Projektergebnissen haben wir gezeigt, dass die Integration von Funksensorknoten in eine Leiterplatte nicht nur über das Einbetten auf einer Multilayer-Innenlage möglich ist. Eine andere Möglichkeit ist die getrennte Fertigung von Sensorknoten und Motherboard“, erklärt Ralph Fiehler. Bei diesem modularen Aufbau lassen sich etwaige technische Herausforderungen separat betrachten und technische Lösungen einarbeiten.

KSG hat Spezifikationen für vier Demonstratoren mit unterschiedlichen Funktionen entwickelt und gefertigt: Prozessteuerung, Datenerfassung in der Elektronikfertigung, Analyse von Felddaten sowie Plagiatsschutz. Der Aufbau des Funksensorknotens hängt von der jeweiligen Anwendung ab.

Bei KSG arbeitet seit 2002 ein von der Fertigung unabhängig agierendes Entwicklungsteam aus sechs Projektingenieuren mit interdisziplinärem und breit gefächertem Fachwissen. Arbeitsprojekte sind neben der Weiterentwicklung der Leiterplattentechnologien und Fertigungsprozesse, die Materialqualifizierung und kontinuierliche Verbesserung der Produkt-/Prozessqualität und Kostenstruktur sowie technische Unterstützung bei Kundenprojekten. Mehr Infos finden Sie unter www.ksg-pcb.com. // **JW**

KSG

Polarisiertes Licht macht verborgene Details sichtbar

Bildverarbeitung mit polarisiertem Licht macht Produkteigenschaften offensichtlich, etwa Spannungen in Kunststoffen oder Gläsern. Damit wird auch die Qualitätskontrolle einfacher.

JAN SANDVOSS *

Polfilter gehören zum gängigen Handwerkzeug für Fotografen, um unerwünschte Lichtreflektionen auszufiltern und so besonders kontrastarke Bilder aufzunehmen. Bekannt ist diese Technologie auch von polarisierten Sonnenbrillen, die den Filtereffekt sehr eindrücklich beim Blick auf Wasser offenbaren.

Seit der Vorstellung des ersten CMOS-Bildsensors IMX250MZR mit Polarsens-Technik und 5,1 MPixel von Sony im Herbst 2018 und dem im vergangen Jahr vorgestellten IMX253 mit 12,4 MPixel Auflösung, stehen integrierte Polarisationsfunktionen auf Pixelebene auch für industrielle Bildverarbeiter zur Verfügung, um damit geeignete Aufgabenstellungen zu lösen. Diese Sensoren sind in der Lage, Licht in vier Ebenen mit 0°, 45°, 90° und 135° zu filtern und nur den Teil des Lichts durchzulassen, der parallel zur optischen Achse des jeweiligen Polarisators schwingt. Für jede Berechnungseinheit verwendet der Sony-Sensor dazu vier Nanodraht-Arrays, die mit den genannten Winkeln ausgerichtet sind. Dabei befindet sich der Polarisator als Schicht zwischen den Photodioden und den Mikrolinsen. Dieser intelligente Aufbau des Sensors reduziert den unerwünschten Effekt des Übersprechens (Crosstalk), der dann auftritt, wenn polarisiertes Licht auf ein benachbartes Pixel trifft.

*** Jan Sandvoss**
... ist Spezialist für Polarisationstechnik bei STEMMER IMAGING.

Nicht polarisiertes Licht hat Nachteile für die IBV

Um die Funktionsweise von Polarisationskameras besser zu verstehen, lohnt sich ein Blick auf die physikalischen Grundlagen. Licht lässt sich durch eine sich ausbreitende elektromagnetische Transversalwelle beschreiben, bei der eine elektrische Welle und eine magnetische Welle senkrecht zueinander und zur Ausbreitungsrichtung schwingen (siehe Bild 1). Die Polarisation wird durch die Schwingungsebene der elektrischen Welle definiert. Üblicherweise ist das Licht nicht polarisiert, d.h. alle Schwingungsrichtungen der elektrischen Wellen sind gleich wahrscheinlich. Ist nur eine Schwingungsrichtung vorhanden, spricht man von linear polarisiertem Licht. Sind die Phasen der senkrechten und parallelen Komponenten der elektrischen Welle unterschiedlich, ist das Licht elliptisch polarisiert. Zirkular polarisiertes Licht dagegen entsteht, wenn die Phasen beider Komponenten genau um 90 Grad verschoben sind. Diese Aussagen gelten für das gesamte elektromagnetische Spektrum und somit auch für das Lichtspektrum, zu dem die Bereiche ultraviolettes Licht (UV), sichtbares Licht mit Wellenlängen zwischen 440 und 650 nm, nahes Infrarotlicht (NIR) und kurzwelliges Infrarotlicht (SWIR) zählen.

Wie bereits erläutert, besteht unpolarisiertes Licht aus vielen Wellen, die zufällig in verschiedenen Richtungen schwingen. Beispiele dafür sind Glühlampen oder Sonnenlicht. Diese Form der Beleuchtung hat in der industriellen Bildverarbeitung den Nachteil, dass sich vor allem bei Prüfobjekten mit glänzenden Oberflächen Reflektionen in Teilbereichen praktisch nicht vermeiden lassen.

Polarisiertes Licht bedeutet hingegen, dass alle von einer der Lichtquelle ausgehenden

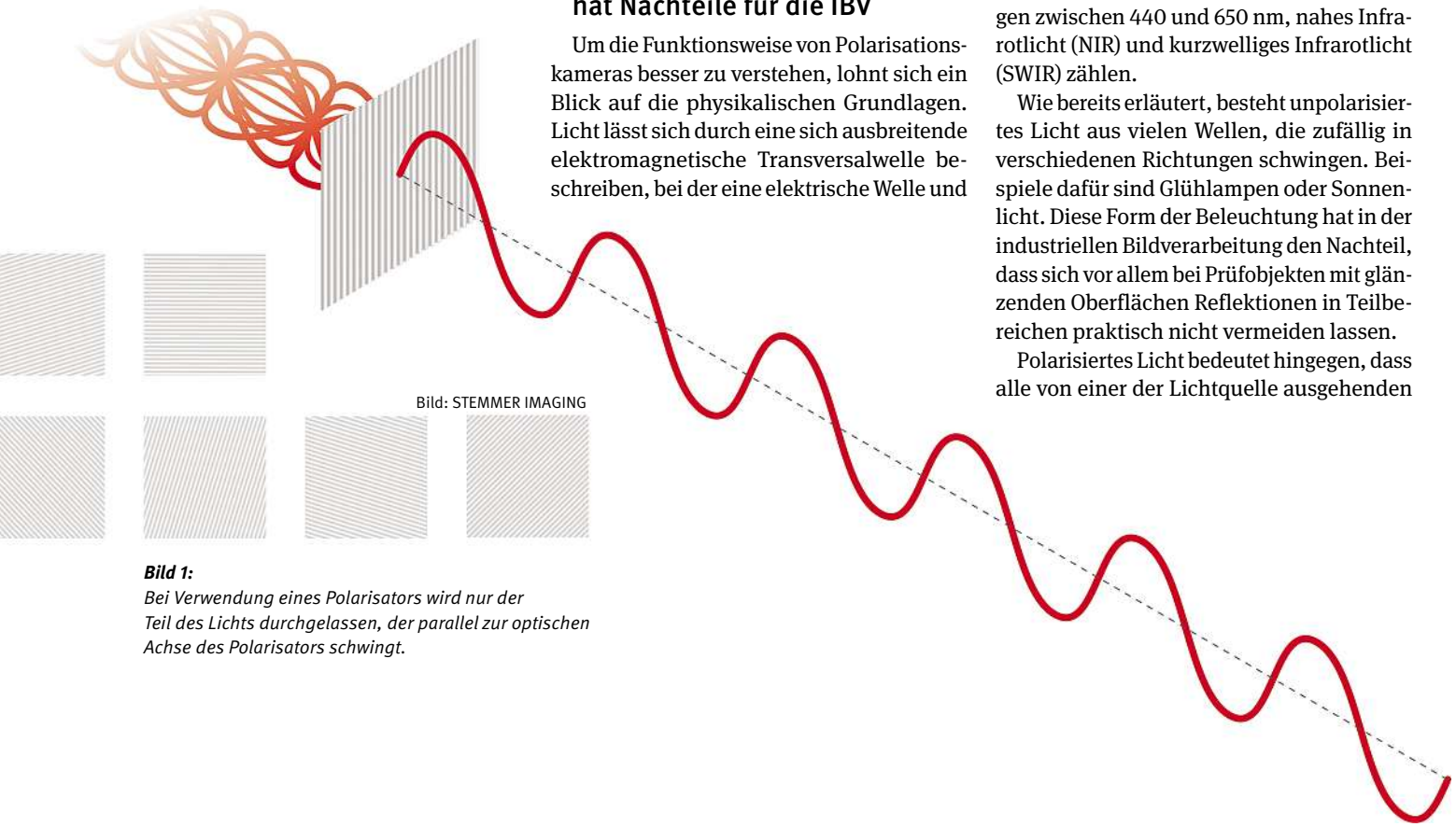


Bild: STEMMER IMAGING

Bild 1:
Bei Verwendung eines Polarisators wird nur der Teil des Lichts durchgelassen, der parallel zur optischen Achse des Polarisators schwingt.

Bild: STEMMER IMAGING

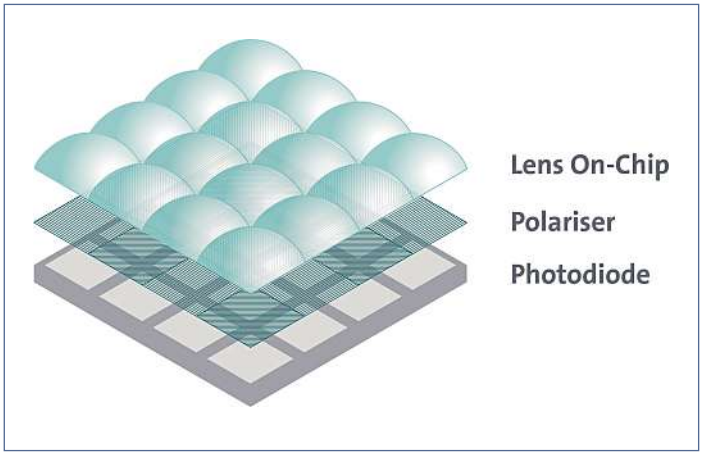


Bild 2: *Der CMOS-Bildsensor IMX250MZR von Sony verwendet einen Polarisator zwischen den Photodioden und den Lens-on-Chip-Arrays, um einfallendes Licht in vier Ebenen mit 0°, 45°, 90° und 135° zu filtern.*

Bild: STEMMER IMAGING

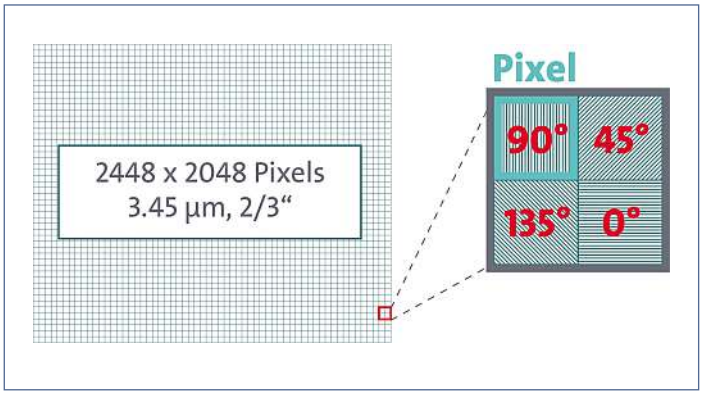


Bild 3: *Jeweils vier Pixel mit Nanodraht-Arrays in den vier Polarisationswinkeln werden zu einer Berechnungseinheit zusammengefasst.*

Wellen die gleiche Polarisation aufweisen und somit in den Richtungen sowie dem Betrag der Amplituden der elektrischen Felder gleich sind. Durch die geschickte Nutzung von polarisiertem Licht können somit unerwünschte Reflektionen ausgefiltert werden. Wie die nachfolgenden Beispiele zeigen, ermöglicht dies in bestimmten Fällen eine vereinfachte und bessere Überprüfung von optischen Merkmalen an Objekten.

Mit Hilfe des so genannten Stokes-Vektors lässt sich die Polarisation des Lichts quantitativ bestimmen und mathematisch darstellen. Dieser Vektor besteht aus vier Werten, mit denen sich die Richtung und Intensität und somit der Grad der linearen, zirkularen oder elliptischen Polarisation elektromagnetischer Wellen definieren lässt. Nach der Aufnahme von Objekten mit einer Polarisationskamera ist es möglich, Bilder für die ersten drei Stokes-Parameter darzustellen. Diese lassen sich in einem weiteren Schritt zur Berechnung der linearen Polarisation (DoLP, Degree of Linear Polarisation) und des Polarisationswinkels (AoMP, Angle of Mean Polarisation) verwenden. Zur besseren Visualisierung können diese DoLP- und AoMP-Bilder auch auf dem HSV-Farbraum abgebildet werden, um z.B. Spannungen in der Struktur von Objekten aus Kunststoff einfacher darzustellen.

Sinnvolle Möglichkeiten in den Anwendungen

Wer sich die Polarisationstechnik genauer ansieht, erkennt eine Reihe interessanter Applikationen, die sich damit lösen lassen. Vor allem bei der Inspektion von glänzenden, spiegelnden oder reflektierenden Oberflächen wie Folien, Metall oder Glas ermöglichen Polarisationsaufnahmen eine verbes-

Bild: STEMMER IMAGING

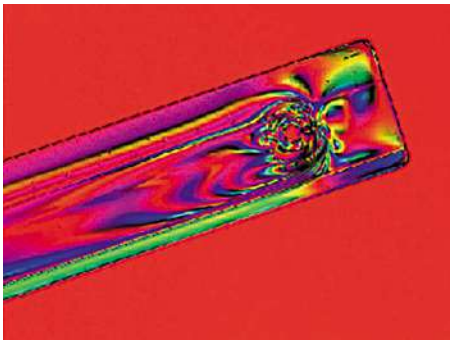


Bild 4: *Polarisationsaufnahmen und die Abbildung auf dem HSV-Farbraum erlauben die Visualisierung von Spannungen im Material, in diesem Fall in der Struktur eines Lineals.*

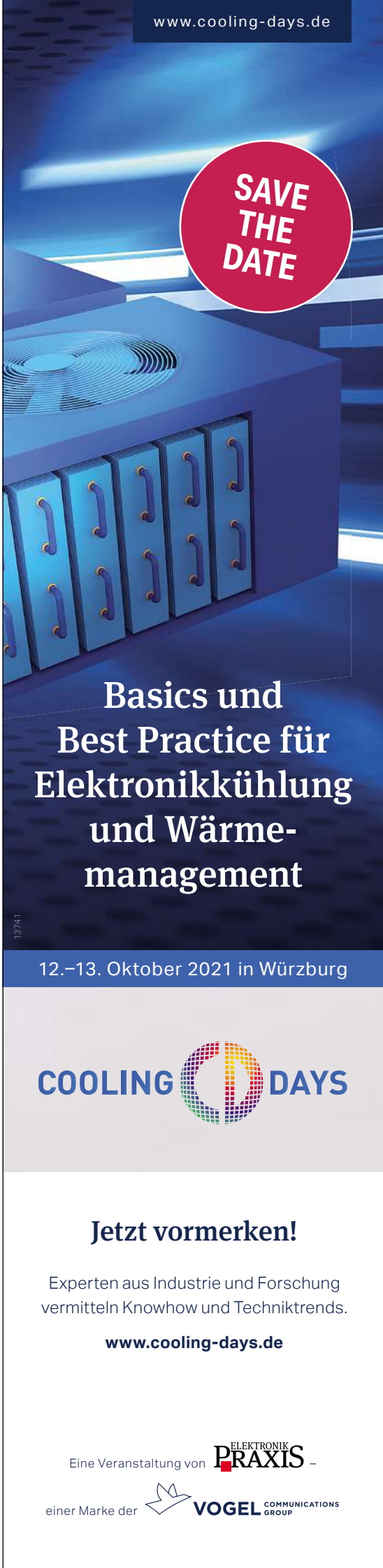


Bild: STEMMER IMAGING

Bild 5: *Durch den Einsatz der Polarisationstechnologie lässt sich beispielsweise sehr einfach untersuchen, ob die Aufreißlaschen von in Folie eingeschweißten Kartendecks fehlerfrei sind. Links: Normale Aufnahme, Mitte: Aufnahme unter unpolarisiertem Licht, rechts: Aufnahme mit polarisiertem Licht.*

Bild: STEMMER IMAGING

Bild 6: *Durch das Kombinieren von Teilbildern mit unterschiedlicher Polarisation (links: 0°, Mitte: 90°) zu einem Gesamtbild ist es möglich, die gut auswertbaren Bereiche zusammenzuführen und somit die Bildverarbeitung auf dem synthetischen Bild (rechts) zu vereinfachen.*

serte Bildverarbeitung wie beispielsweise die einfachere Erkennung von Kratzern oder das robuste Lesen von Codes auf mehrschichtigen Folien. So lässt sich einfach untersuchen, ob etwa die Aufreißlaschen von in Folie eingeschweißten Kartendecks fehlerfrei sind. Bei Untersuchung mit unpolarisiertem Licht sind derartige Fehler deutlich schwieriger und bisweilen gar nicht erkennbar.

Als weiteres Beispiel lassen sich traditionelle Pick&Place-Anwendungen nennen, bei denen glänzende, oft metallische Bauteile unter verschiedenen Beleuchtungs- und Polarisierungswinkeln in unterschiedlichen Bildbereichen immer zu Reflektionen führen. Durch die Kombination reflektionsfreier Teile der unter unterschiedlichen, teilweise virtuellen Polarisationswinkeln aufgenommenen Bilder zu einem Gesamtbild ist es möglich, gut auswertbare Bereiche zusammenzuführen und somit die Bildverarbeitung und Erkennung der Teile und ihrer Lage auf dem synthetischen Bild zu vereinfachen.

Polarisationskameras in der Bildverarbeitung sind eine leistungsstarke, aber noch relativ junge Technik. Um die gegebenen Möglichkeiten bestmöglich auszuschöpfen, sind fundierte Sachkenntnisse in dieser Disziplin notwendig, weshalb sich die Beratung oder auch Zusammenarbeit mit einem Spezialisten anbietet. STEMMER IMAGING kooperiert mit Industriekameraherstellern, die ihrerseits spezielle Polarisationskameras entwickelt haben. Zu diesen zählen Allied Vision mit Modellen der Mako-Serie, JAI mit kompakten Go-Kameras und Teledyne DALSAmit bestimmten Modellen der Genie Nano-Familie.

Die Beleuchtung ist entscheidend für das Gelingen

Auch bei den weiteren erforderlichen Komponenten wie den geeigneten Beleuchtungen und Optiken kann fundierte Sachkenntnis notwendig sein, um die optimale Systemzusammenstellung für die jeweilige Aufgabe zu realisieren. Denn die Lösung einer Bildverarbeitungsaufgabe steht und fällt auch mit der Auswahl der richtigen Beleuchtungsmethode. Sie ist ausschlaggebend für die Qualität der Bildaufnahme und kann gleichzeitig die nachfolgende Bildauswertung stark vereinfachen. Auch deshalb gehört die Auswahl der Lichtquelle zu den komplizierten und häufig gerne vernachlässigten Aufgaben in der Bildverarbeitung.

Die Erfahrung von STEMMER IMAGING in diesem Bereich zeigt sich auch in der selbst entwickelten Software-Bibliothek Common Vision Blox, in der bereits geeignete Tools zur Auswertung von Polarisationsbildern enthalten sind.

Als wesentlichen Vorteil der Polarisation ist zusammenfassend die Tatsache zu nennen, dass nicht nur die Oberflächenbeschaffenheit von Objekten wie deren Rauheit, Kratzer, Dellen und Beschichtung den Polarisationszustand des Lichts verändern können, sondern auch andere physikalische Eigenschaften wie z.B. mechanische Belastungen oder Doppelbrechungen. Mit Polarisationskameras lässt sich die dritte Dimension des Lichts zum Vorschein bringen und für die industrielle Bildverarbeitung nutzbar machen. Das bedeutet, dass sich mit Hilfe von Polarisationsverfahren die unerwünschten Eigenschaften und Defekte erkennen lassen, die mit keiner anderen Methode sichtbar sind. // **KU**

STEMMER IMAGING

OKULARLOSE MIKROSKOPIE

Sicher und remote arbeiten bei der Inspektion in Industrie und Labor

Bild: Ian Olsson Photography

Vision Engineering entwickelt und fertigt okularlose und Expanded-Pupil-Mikroskope und berührungslose Messsysteme. In diesen herausfordernden Zeiten, in denen wir derzeit mit der COVID-19 konfrontiert sind, wird auch eine sichere und effektive Remote-Zusammenarbeit immer wichtiger. Die Sicherheit der Mitarbeiter, Lieferanten und Kunden hat bei nahezu allen Unternehmen die oberste Priorität und ist der Schlüssel zur Aufrechterhaltung der Gesundheit der Mitarbeiter. Der Schutz der Anwender vor Infizierung beim gemeinschaftlichen Arbeiten am System ist der Schlüssel zur Aufrechterhaltung der Gesundheit der Mitarbeiter. Das okularlose Design der Vision-Engineering-Systeme DRV-Z1, Lynx EVO und Mantis gewährleistet laut Hersteller, dass Mikroskopbenutzer sicherer arbeiten können, da ihre Augen nicht dem Risiko ausgesetzt sind, direkt mit potenziell infizierten Okularen in Kontakt zu kommen, wie dies bei binokularen Mikroskopen der Fall sein kann. Ein weiterer Vorteil der okularlosen Technologie ist, dass der Anwender eine Schutzbrille/ Sehhilfe oder ein Visier tragen kann, ohne dass die Sichtleistung beeinträchtigt oder das Sichtfeld eingeschränkt wird. Dies ermöglicht es, sichere Arbeitspraktiken aufrechtzuerhalten, ohne die Qualität der Leistung zu beeinträchtigen. Ein zusätzlicher Faktor, der zur Sicherheit der Anwender beiträgt, ist das Produktdesign von DRV-Z1, Lynx EVO, EVO Cam II und Mantis, das das Arbeiten mit Schutzkleidung zulässt. Dadurch können diese Systeme auch mit Handschuhen verwendet werden, wodurch das Risiko einer Ausbreitung von Infektionen verringert wird, insbesondere in einem gemeinsamen Arbeitsumfeld. Konnektivität ist ein entscheidender Vorteil für den Informationsaustausch, die Zusammenarbeit und die Verbesserung der Produktivität über verschiedene Standorte. Viele der optischen und digitalen Systeme bieten die Möglichkeit Bilder digital zu erfassen und zu transferieren.

Vision Engineering

www.vogel-fachbuch.de

Fit für die Automatisierung

Karl Schmitt
SPS-Programmierung mit ST
ISBN: 978-3-8343-3461-9
302 Seiten
32,80 EUR

Karl Schmitt
SPS-Programmierung mit SCL im TIA-Portal
ISBN: 978-3-8343-3456-5
292 Seiten
34,80 EUR

Jürgen Kaftan
SPS-Grundkurs mit SIMATIC S7
ISBN: 978-3-8343-3368-1
408 Seiten
34,80 EUR

Edmund Schiessle
Industriesensorik
ISBN: 978-3-8343-3341-4
632 Seiten
49,80 EUR

11375

Jetzt bestellen!

Weitere Informationen und versandkostenfreie Bestellung unter
www.vogel-fachbuch.de

Eine Empfehlung von ELEKTRONIK PRAXIS – einer Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

DC/DC-Wandler mit hoher Isolation für medizinische Anwendungen

In medizinischen Stromversorgungen mit Patientenkontakt kommen DC/DC-Wandler mit zum Einsatz. Mit durchdachtem Schaltungsdesign und Packaging lässt sich ein kompakter Wandler bauen.

MATTHEW DAUTERIVE *

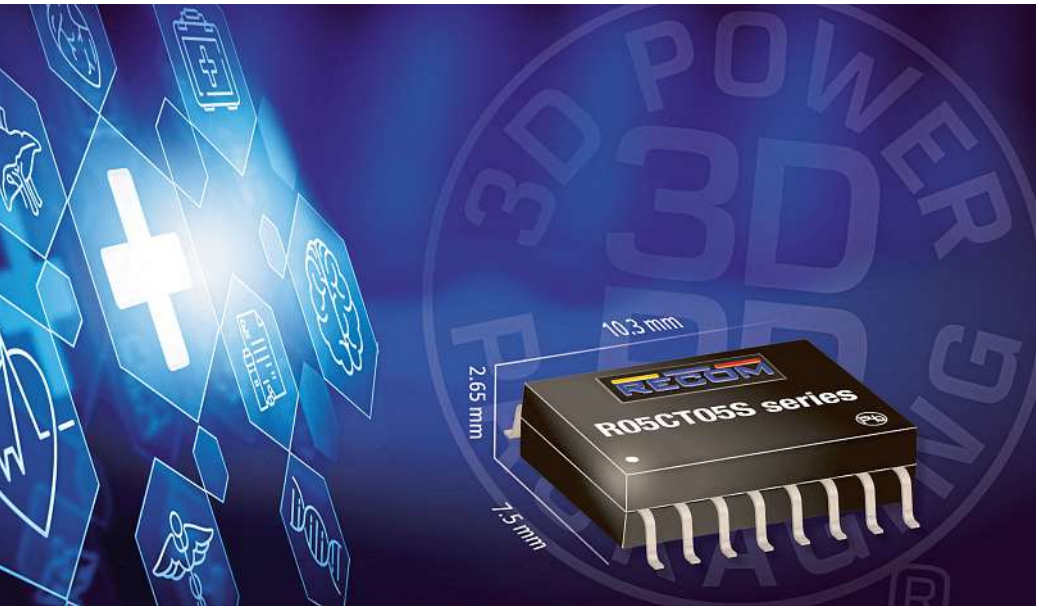


Bild: Recom

DC/DC-Wandler: *Speziell für die medizinische Zertifizierung muss der Wandler eine hohe Isolation bieten. Das ist vor allem bei Kontakt mit dem Patienten lebensnotwendig.*

In der medizinischen und häuslichen Pflege wird zunehmend elektronische Ausrüstung eingesetzt. Für einen Produktdesigner bedeutet das, die elektrischen Sicherheitsnormen einzuhalten. Das ist die IEC 60601-1:2005 sowie die nationalen Varianten, einschließlich EN 60601-1:2006 in Europa. Die Anforderungen für eine AC/DC-Stromversorgung enthalten zahlreiche Empfehlungen hinsichtlich der Anwendung der aktuellsten Sicherheitsstandards mit Bezug zu den Schutzmaßnahmen (MOPs) für Bediener und Patienten.

Sinnvoll wäre es, eine Stromversorgung mit dem höchsten Sicherheitsniveau zu spezifizieren. Das wären zwei *Measures of Patient Protection (MOPPs)* für die maximal angegebene Versorgungsspannung sowie geringere Ableitströme als jene, die für den engen Patientenkontakt vorgegeben sind – Typ CF (Cardiac Floating), bei dem eine elektrische Verbindung zu den inneren Organen zur Überwachung oder Stimulation vorgesehen ist.

*** Matthew Dauterive**
... arbeitet als DC/DC-Product-Manager bei Recom.

Preiswerterer AC/DC-Wandler mit Anwenderschutz

Zu prüfen ist außerdem, ob bei einer batteriebetriebenen Ausrüstung die Sicherheitsnormen anwendbar sind. Es gibt jedoch Situationen, bei denen ein komplett zertifiziertes AC/DC-Netzteil alleine unzureichend ist, aber in anderen Fällen die Norm gleichsam übererfüllt. Zudem gibt es Beispiele, bei denen eine batteriebetriebene Ausrüstung eine interne Sicherheitsisolierung erfordert. Bei der Ausrüstung mit einer AC-Netzstromversorgung müssen mindestens zwei Isolationsmaßnahmen (2x MOOPs oder MOPPs) gegenüber dem Netzeingang vorhanden sein, je nachdem, ob die Ausrüstung in einer Anwender- oder Patienten-Umgebung eingesetzt wird.

Ausgänge mit Patientenkontakt müssen gegenüber einer Masse mit mindestens 1x MOPP isoliert sein. Damit wird verhindert, dass ein tödlicher Strom durch den Patienten zur Erde fließen kann. Ein zusätzlich isolierter DC/DC-Wandler, der den Strom für die mit dem Patienten verbundene Schaltung liefert, kann in diesem Fall helfen. Mit einer Isolation mit Medizintechnik-Rating kann ein AC/DC-Wandler trotz lediglich 1x MOOP dennoch in einer Anwendung mit Patientenverbindung verwendet werden.

Bei unspezifizierten Signalverbindungen wie Kommunikationsanschlüssen, egal ob mit Netz- oder Batteriebetrieb, müssen 2x MOPP zwischen den Patientenverbindungen und den Signalen vorhanden sein, falls ein externer Fehler die Signale stromführend macht. Hier kann ein separater DC/DC-Wandler eine zusätzliche Isolation bieten. Das Bild 1 zeigt eine Beispielsituation mit einem Class I AC/DC-Netzteil mit 2x MOOP mit unspezifizierten Signaleingängen sowie einem zusätzlichen DC/DC-Wandler mit 2x MOPP, der die nötige Gesamtisolation der Signaleingänge gewährleistet. So kann ein preiswerterer AC/DC-Wandler mit Anwenderschutz für eine Situation mit Patientenverbindung verwendet werden. Der DC/DC-Wandler liefert nur eine geringe Leistung zur Patientenverbindung, weshalb sie relativ klein und kostengünstig sind. Dank der Abmessungen ist die Koppelkapazität gering und folglich auch die Ableitströme. Für den Patienten bedeutet das einen besseren Schutz als nur mit einem AC/DC-Wandler.

DC/DC-Wandler für eine medizinische Anwendung

DC/DC-Wandler gehören zur Standardware und Hersteller bieten verschiedene

Grade der Isolation mit oder ohne behördliche Zertifizierung. Ein Entwickler sollte bedenken, dass eine hohe angegebene Spannungsfestigkeit häufig ein Indiz für ein Standardbauelement mit Transienten-Immunität ist. Ohne spezifische behördliche Zertifizierung gemäß den relevanten Normen kann das Produkt nicht als Sicherheitsbarriere eingesetzt werden. Für eine medizinische Anwendung sollte das Datenblatt des DC/DC-Wandlers die Anzahl der Schutzmaßnahmen angeben, entweder MOOP oder MOPP, sowie eine Systemspannung spezifizieren, typischerweise 250 V_{AC}.

Ein DC/DC-Wandler kann eine rechtmäßige Zertifizierung für 2x MOPP haben, dann aber beispielsweise nur für 30 V_{AC}. Somit ist der Wandler bei AC-Netzspannung gefährlich für das System. Ein DC/DC-Wandler für Medizintechnik ist kein alltägliches Bauteil, da die hohe Isolation innerhalb des Bauelements schwierig zu erreichen ist. Die Normen verlangen ausreichend festes Isolationsmaterial oder einen großen Abstand zwischen Eingang und Ausgang. Im Fall der Zertifizierung für 2x MOPP/250 V_{AC} sind das eine Kriechstrecke von 8 mm, was die interne Konstruktion erschwert.

Bild: Recom

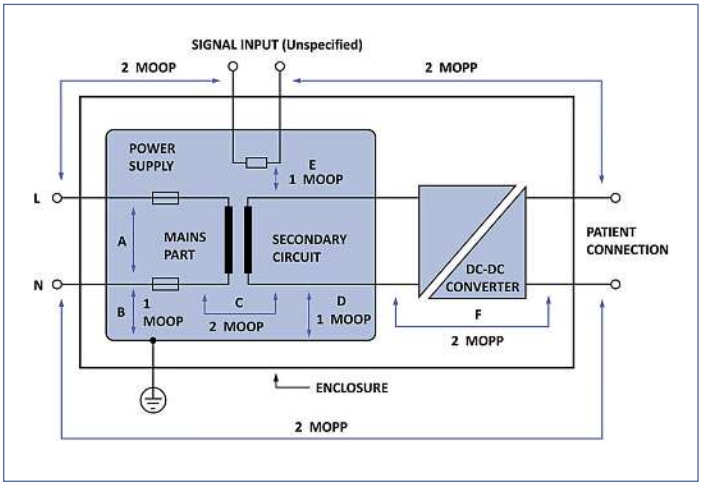


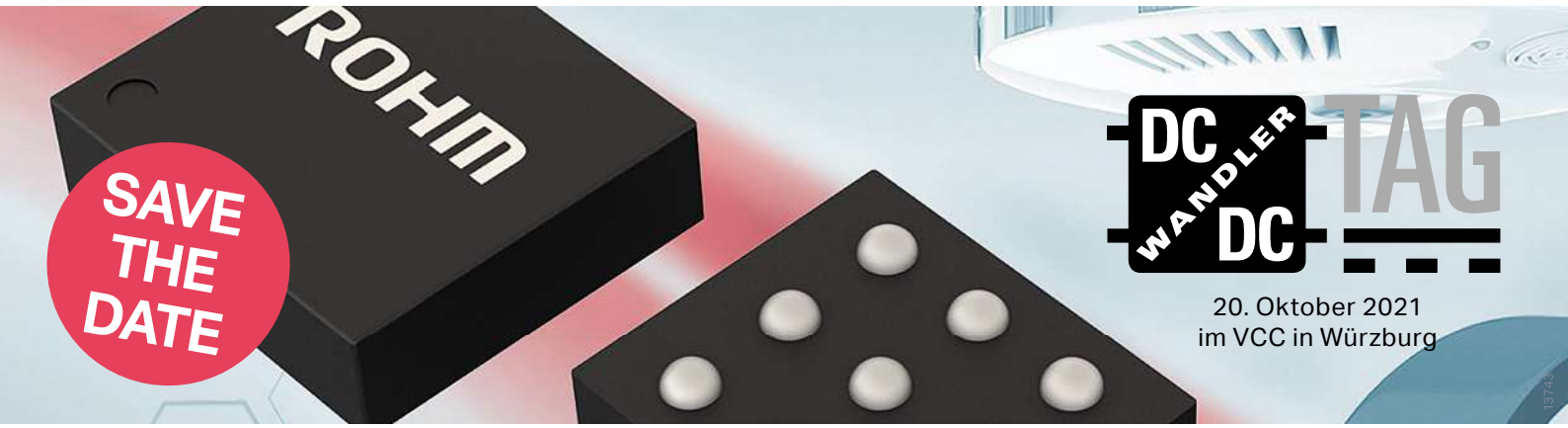
Bild 1: *Beispiel einer medizinischen Stromversorgung mit hohem Patientenschutz.*

Im Detail: Ein Gleichstrom-Wandler mit hoher Isolation

Ein DC/DC-Wandler mit hohem Isolationsmaß für Medizintechnik ist der von Recom vorgestellte Baustein R05CT05S (siehe Seite 30). Er bietet eine Leistung von 0,5 W sowie eine Nenneingangsspannung von 5 V und wahlweise eine Ausgangsspannung von 3,3 oder 5 V sowie alternativ 3,7 oder 5,4 V als Eingangsspannung für Low-Drop-Linearregler (LDOs).

Der Wandler selbst befindet sich in einem SMD-Gehäuse mit den Maßen 10,3 mm x 7,7 mm und einer Höhe von 2,65 mm. Für medizinische Anwendungen bietet der Baustein 2x MOPP/250 V_{AC} für Dauerbetrieb gemäß IEC/EN 60601-1 mit einer Prüfspannung von 5 kV_{AC}. Seine Koppelkapazität beträgt 3,5 pF, sodass Ableitströme bei Anwendungen mit 250 V_{AC}/50 Hz zu vernachlässigen sind. Für nichtmedizinische Anwendungen bietet er eine verstärkte Isolation bei 800 V_{AC} Arbeitsspannung gemäß EN 62368-1. Die Betriebstemperatur beträgt mit Derating 140 °C. Neben UVLO verfügt das Bauteil über Enable-, Sync- und Trim-Funktionen. Das Gehäuse ist funktional mit hoher Isolations-Klassifikation. Ein herkömmlicher Ringkernwandler erfüllte nicht die Isolationsanforderungen und ein diskreter Ferritkern mit Spule wäre zu groß. Die Schaltfrequenz des Bausteins wurde auf 8 MHz erhöht. Deshalb sind weniger Windungen notwendig und es genügt ein kleiner Transformatorkern. Zudem ist eine feste Isolierung zwischen den Wicklungen integriert, um die medizinischen Anforderungen zu erfüllen. Das verbesserte Schaltungsdesign nutzt einen eingebetteten Chip (Embedded Die), um auch bei der hohen Schaltfrequenz einen guten Wirkungsgrad zu erhalten. // **HEH**

Recom



DC/DC-Wandler-Knowhow für den praktischen Einsatz

www.dc-dc-wandler-tag.de

Eine Veranstaltung von ELEKTRONIK PRAXIS – einer Marke der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

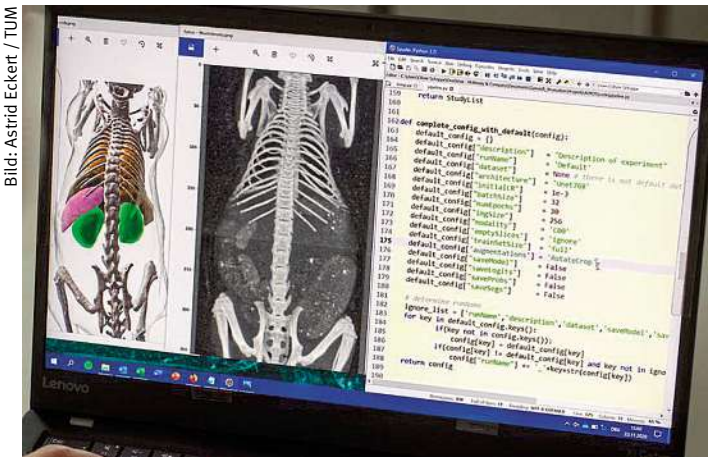
KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER MEDIZIN

Neuronale Netze analysieren sekundenschnell einen Ganzkörperscan

Künstliche Intelligenz (KI) in der Medizin unterstützt einen Arzt oder das klinische Personal. Große Datenmengen müssen nicht mehr manuell abgeglichen werden, was mit möglichen Fehlern verbunden sein kann. Das übernimmt ein selbstlernender Algorithmus. Innerhalb von wenigen Sekunden lässt sich beispielsweise ein Ganzkörperscan einer Maus auswerten.

„Die Auswertung von dreidimensionalen bildgebenden Verfahren ist sehr aufwendig", erklärt Oliver Schoppe. Zusammen mit einem interdisziplinären Forschungsteam hat der TUM-Forscher jetzt selbstlernenden Algorithmen entwickelt, die künftig bei der Analyse biowissenschaftlicher Bilddaten helfen können. Unterstützt werden die Wissenschaftler von der Software AIMOS. Das Akronym steht für AI-based Mouse Organ Segmentation. Kern sind Künstliche Neuronale Netze. Sie sind wie das menschliche Gehirn lernfähig. „Früher mussten wir einem Computerprogramm genau sagen, was sie tun sollen", erläutert Schoppe. „Neuronale Netze müssen einfach trainiert werden, indem man mehrmals eine Problemstellung und eine Lösung präsentiert. Die Algorithmen erkennen nach und nach die Muster und finden dann selbst die richtigen Lösungen." Im Projekt AIMOS wurden die Algorithmen mithilfe von Mäusebildern trainiert. Ziel war es, die Bildpunkte aus 3D-Ganzkörperscans bestimmten Organen zuzuordnen. So kann das Programm die genaue Lage und Form darstellen.

Bild: Astrid Eckert / TUM



Künstliche Intelligenz: *Die AIMOS-Software ist in der Lage, auf dreidimensionalen Graustufenbildern Knochen und Organe zu segmentieren, was die anschließende Auswertung erheblich erleichtert.*

„Glücklicherweise hatten wir Zugriff auf mehrere hundert Bilddatensätzen von Mäusen aus einem anderen Forschungsprojekt, die alle bereits von zwei Biologen interpretiert worden waren", erinnert sich Schoppe. Hinzu kamen fluoreszenzmikroskopische 3D-Scans vom Institut für Tissue Engineering and Regenerative Medicine am Helmholtz Zentrum München. Mit einer speziellen Technik gelang es, bereits verstorbene Mäuse vollständig zu entfärben. Die transparenten Körper konnten Punkt für Punkt und Schicht für Schicht mit einem Mikroskop abgerastert werden. Die Abstände zwischen den Messpunkten betrugen dabei nur sechs Mikrometer – das entspricht der Größe einer Zelle. Auch in diesen Datensätzen hatten Biologen die Organe lokalisiert.

Am TranslaTUM präsentierten die Informatiker diese Daten ihren neuen Algorithmen. Diese lernten schneller als erwartet, berichtet Schoppe: „Wir haben nur etwa zehn Ganzkörperscans gebraucht, dann konnte die Software die Analyse der Bilddaten allein bewerkstelligen – und zwar innerhalb von Sekunden. Ein Mensch braucht dafür Stunden." Die Zuverlässigkeit der Künstlichen Intelligenz überprüfte das Team anschließend anhand von 200 weiteren Ganzkörper-Scans von Mäusen. „Das Ergebnis zeigt, dass selbstlernende Algorithmen bei der Auswertung biologischer Bilddaten nicht nur schneller, sondern auch treffsicherer sind als der Mensch", resümiert Prof. Bjoern Menze, Leiter der Image-Based Biomedical Modeling Group am TranslaTUM der TUM.

„Die intelligente Software soll künftig vor allem in der Grundlagenforschung eingesetzt werden, um beispielsweise die Wirkweise von neuen Medikamenten zu untersuchen, bevor sie beim Menschen zum Einsatz kommen", betont Menze. // **HEH**

TU München

DC/DC-WANDLER IN DER MEDIZINTECHNIK

UL/EN/IEC 60101-1 zugelassen

Bild: HY-LINE

Die DC/DC-Wandlermodule der Serie CFQor sind speziell für die Medizintechnik entwickelt und nach IEC 60601 zertifiziert. Sie erfüllen UL/EN/IEC 60101-1, sind für Patientenkontakt zugelassen sowie Defibrillatorsicher und nutzen das 1/4-Brick-Industrie-Standardformat (60,6 mm x 39,0 mm x 12,7 mm). Der Wirkungsgrad unter Volllast beträgt 93%. Die Eingangsspannungen betragen 12 (9 bis 22), 24 (18 bis 36) oder 48 (34 bis 75) V_{DC}, die Ausgangsspannungen 5, 12, 15 oder 24 V_{DC}. Leistungen bis 150 W sind problemlos möglich. Die verstärkte Isolation zwischen Ein- und Ausgang erreicht bis zu 4250 V_{DC} und über 100 MOhm.

HY-LINE Power Components

MEDIZINISCHE NETZTEILE

Leistungen von 5 bis 60 Watt

Bild: Mascot

Die fünf Modelle der externen Netzteile der Serie Blueline entsprechen den Ökodesign-Richtlinien in der EU und in Nordamerika und erfüllen die DoE Level VI und CoC Tier 2. Sie sind UL-zugelassen und decken 5 bis 60 W ab. Sie sind nach EN 60601-1 zertifiziert und entsprechen den EMV-Spezifikationen. Sicherheitsfunktionen wie Schutz gegen Überspannung und Kurzschluss, LED-Statusanzeige und Primär-zu-Sekundär-Isolierung der Klasse II (4000 V_{AC} / 5700 V_{DC}) sind enthalten. Zudem ist eine universelle Eingangsspannung und eine feste Ausgangsspannung (mit Auswahl an Standardspannungen) enthalten.

Mascot

ERWEITERTE REALITÄT

Holographisch navigierte Operation an einer Wirbelsäule

Dank langjähriger Forschung gelangt Augmented Reality (deutsch: erweiterte Realität, kurz AR) in den Operationssaal. Damit ist ein wichtiger Meilenstein erreicht. Anfangs Dezember 2020 fand an der Universitätsklinik Balgrist die erste holographisch navigierte Operation statt. Gemäß einer Medienmitteilung operierte der Wirbelsäulenspezialist Mazda Farshad, Medizinischer Direktor der Universitätsklinik Balgrist, mit Unterstützung einer AR-Brille vom Typ HoloLens 2.

Die von Microsoft entwickelte AR-Brille ist mehr als ein Spielzeug und wird als ein professionelles Werkzeug verwendet. Im Gegensatz zu Google Glass lassen sich mit der HoloLens 2 nicht nur Daten anzeigen, sondern sie ist eine vollausgestattete Mixed-Reality-Brille. Hierbei handelt es sich um eine Mischung aus Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR). Eine Mixed-Reality-Brille kann einer realen Umgebung virtuelle Bilder hinzufügen oder die reale Umgebung durch eine virtuelle ersetzen.

Auf Basis von CT-Bildgebungen werden 3D-Darstellungen der betroffenen Anatomie generiert und während der Operation direkt auf das Operationsfeld projiziert. Die Chirurgen sehen diese 3D-Anatomie der zu operierenden Person mithilfe dieser speziellen AR-Brille. Unterstützt werden die Chirurgen von einer speziellen AR-Navigationssoftware, die sie durch kritische Operationsschritte führt. Sie zeigt beispielsweise das exakte Setzen einer Schraube am richtigen Ort und im korrekten Winkel an.

„Die Hololens erweitert die Sinne eines Chirurgen und verbessert seine Wahrnehmungsfähigkeit“, sagt Farshad. Auch SURGENT-Co-Leiter Meboldt ist hocherfreut: „Die Zusammenarbeit zwischen visionären medizinischen Fachpersonen wie Mazda Farshad und Forschern der Universität und der ETH Zürich ist für alle Beteiligten ein Glücksfall und bildet die Grundlage für diesen Erfolg.“ Das Akronym steht für Surgeon Enhancing Technologies der Hochschulmedizin Zürich, also der Universität und der ETH Zürich.

Der zu behandelnde Patient hatte abgenutzte Lendenwirbel, einen stark verengten Wirbelkanal und entsprechend starke Schmerzen und Sensibilitätsstörungen in den Beinen. Er ist nach der Operation wohlauf. „Mir geht es sehr gut“, sagt er, „ich habe bereits Bilder gesehen und bin fasziniert, dass so etwas möglich ist. Natürlich bin ich auch stolz, dass ich das als erster Patient erleben durfte.“

Die Operation bildete den Start einer randomisiert kontrollierten klinischen Studie, die den Nutzen dieser chirurgischen Innovation prüfen wird. Es ist die weltweit erste Studie dieser Art. Sie ist die Krönung des Flagship-Projekts SURGENT der Hochschulmedizin Zürich, das unter der Gesamtleitung von Farshad und Mirko Meboldt, Professor für Produktentwicklung an der ETH Zürich, durchgeführt wird. Außerdem ist Philipp Fürnstahl, Professor der Universität Zürich, Alumnus der ETH Zürich und Leiter des ROCS-Forschungsteam (Research in Orthopedic Computer Science) der Universitätsklinik Balgrist, maßgeblich an der klinischen Studie beteiligt. Mit den entsprechenden Bilddaten auf einer AR-Brille sollen künftig effizientere, präzisere und für den Patienten sichere Eingriffe ermöglicht werden. // SG

Bild: Universitätsklinik Balgrist/Sabina Bobst

Erweiterte Realtiät: *Ein Team der Universitätsklinik Balgrist hat mittels AR-Brille geleitet erfolgreich die weltweit erste holographisch navigierte Wirbelsäulen-Operation durchgeführt.*

ETH Zürich

MEDIZINISCHER MONITOR

Full-HD-Auflösung und nach EN60601-1 zertifiziert

Die Monitorserie MMS-21 von ICP Deutschland ist nach EN60601-1 zertifiziert und somit für den medizinischen Einsatz ausgelegt. In der Serie sind insgesamt fünf verschiedene Modelle, die alle eine Displaygröße von 21,5'' im 16:9-Format mit einer Full-HD Auflösung von 1920 x 1080 Pixel bieten. Beim Kontrastverhältnis gibt der Hersteller einen Wert von 5000:1 und beim Blickwinkel einen Wert von 178°/178° an.

Die MMS Serie wird ab Werk mit vorkalibrierten Farbtemperaturen von 4500 K, 5500 K, 6500 K und 7500 K, Gammakorrektur 2.0 und DICOM ausgeliefert. Einstellungen lassen sich über den OSD-Menüdrehknopf oder per Software verändern. Die Beschaffenheit des Panels lässt eine einfache Reinigung und Desinfizierung zu. Die Monitore sind für einen Temperaturbereich von 0 bis 40 °C ausgelegt.

ICP Deutschland bietet zwei Modellvarianten mit einem sogenannten Projected Capacitive Touch (PCAP) und VGA/DVI-D oder VGA/DVI-D/HDMI-Displayeingang an. Außerdem drei Monitor-Varianten ohne Touchfunktion ebenfalls mit VGA/DVI-D, VGA-DVI-D/HDMI und eine Variante mit analogen Eingängen S-Video, CVBS und BNC (RGBHV/YPbPr). Beim letztgenannten Modell ist zusätzlich ein durchgeschleifter analoger BNC-(RGBHV/YPbPr-)Ausgang integriert. Für alle Varianten sind optional ein HDMI 1.4 und ein 3G-SDI Loop-Through-Modul sowie geeignete Standfüße erhältlich. // HEH

Bild: ICP Deutschland

ICP Deutschland

GERÄTESICHERUNG

SteckerBox by KabelScheune – schützt Geräte vor unbefugter Nutzung

Bild: Kabelscheune

Design Produktion
MADE IN GERMANY

Es gibt viele Gründe, warum Stecker und Kupplungen geschützt werden müssen. Mal müssen defekte Geräte in der Werkstatt zugriffssicher vom Stromnetz getrennt werden, mal muss sichergestellt werden, dass Anlagen während der Wartung nicht unbeabsichtigt wieder in Betrieb genommen werden. Oder eine Maschine soll nach einer Prüfung nach DGUV V3 aus dem Verkehr gezogen werden. Auf Messen wiederum sollten aus Sicherheitsgründen keine Stromkupplungen offen herumliegen. Und auch privat zu Hause oder im Büro müssen immer wieder Geräte vor unbefugter Benutzung geschützt werden, sei es die eigene Waschmaschine im gemeinsam genutzten Wäschekeller oder die Kaffeemaschine im Großraumbüro.

Bild: Kabelscheune

Für den professionellen Einsatz geeignet

Die SteckerBox by KabelScheune bietet in all diesen Fällen einen sicheren Schutz. In ihr werden Steckverbinder schnell und sicher verwahrt und bieten damit auf einfache Art und Weise Schutz. Die beiden Ausführungen SteckerBox Mini und SteckerBox Maxi decken viele Größen ab, vom kleinen einpoligen Eurostecker bis hin zu 5-poligen, 32-A 400-V-CEE-Kupplungen. Ob in der Industrie, im Handwerk, im Messebau, in der Veranstaltungstechnik oder im Büro: Für jeden Anwendungsbereich ist der passende Steckerschutz verfügbar.

Hergestellt werden die SteckerSafes in Deutschland aus schlagzähem Polyamid (PA 6), und eine Versteifung der Innenseiten der Gehäuse mit einer speziellen Wabenstruktur sorgt für große Stabilität. Die beiden Schnappverschlußbügel ermöglichen ein einfaches Zuklappen und halten die Steckerschutzboxen auch ohne Vorhängeschloss sicher geschlossen.

Damit die SteckerBox by KabelScheune zum SteckerSafe und damit zur Steckerverriegelung wird, kann die SteckerBox Maxi an der Verschlusslasche mit zwei handelsüblichen Vorhängeschlössern mit einem Bügeldurchmesser von maximal 8,5 mm verschlossen werden. Dann ist der Zugriff nur für Befugte möglich und das Gerät ist dank des Steckerschlosses vor unberechtigter Benutzung geschützt. Defekte Geräte und wartungsbedürftige Maschinen können so einfach an Ort und Stelle stillgelegt werden. Dabei eignet sich die rote Variante der SteckerBox Maxi besonders für die Industrie, um zusätzlich auf die Gefahrenstelle hinzuweisen. Die mattschwarze Version kommt hingegen meist in der Veranstaltungstechnik zum Einsatz.

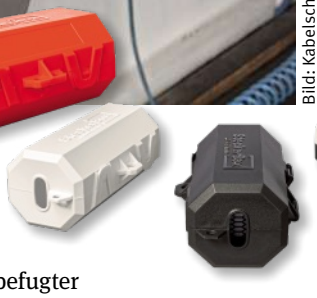


Bild: Kabelscheune

Gemeinsam ist allen Versionen der SteckerBox by KabelScheune, dass sie eine einfach zu handhabende Steckersicherung zur Vermeidung von Unfällen bieten. Frei nach dem Motto: Stecker in die Box – zuklappen – abschließen – fertig.

SteckerBox
by KabelScheune

KabelScheune e.K.
Im Grund 6
91593 Burgbernheim
Telefon: +49(0)9843 - 93 66 09 60
Telefax: +49(0)9843 - 93 66 09 61
Internet: www.kabelscheune.de
E-Mail: info@kabelscheune.de

Die drei Verfahren zur Leiterplatten-Bestückung

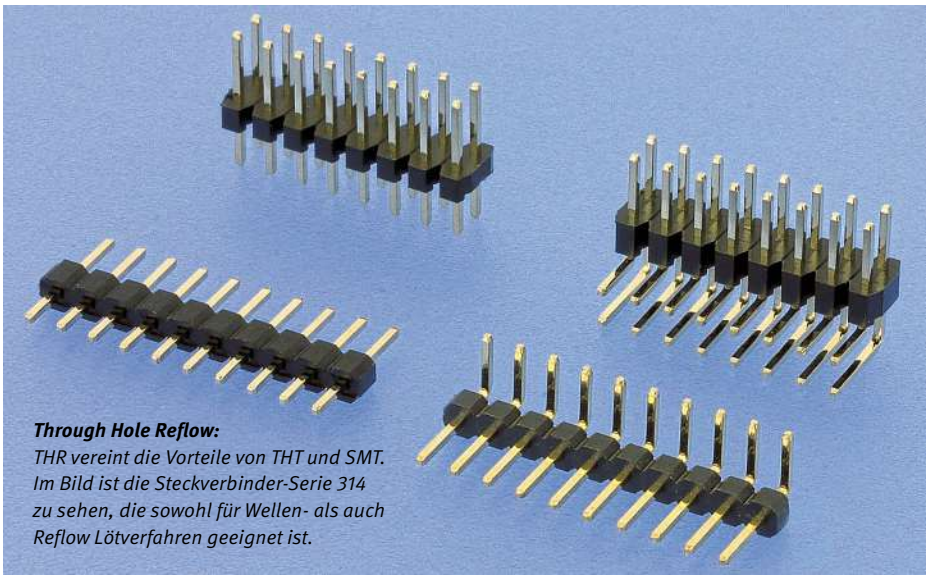
UTE NIEMANN *

Zur Leiterplatten-Bestückung hat sich seit den 1950-er Jahren die Through Hole Technology (THT) etabliert, auch bekannt als Durchsteckmontage oder Einsteckmontage. Im englischen Sprachraum wird das Verfahren auch als Pin-in-Hole Technology (PIH) bezeichnet. Dabei werden die definiert gebogenen Anschlussdrähte der Bauelemente von oben in Bohrungen einer Leiterplatte gesteckt und auf der Unterseite der Platine durch Löten (Handlöten, Wellenlöten oder Selektivlöten) mit der Kupfer-Leiterbahn kontaktiert. Die Durchsteckmontage war zur damaligen Zeit die Methode der Wahl. Anfangs erfolgten das Durchstecken und Löten noch per Hand, heute in der Regel automatisiert und im Wellenlöt-Prozess. Die Abstände der Bohrlochmitten sind genormt. Die Basis für das sogenannte Rastermaß bildet die Einheit Zoll (2,54 mm) oder ein Vielfaches davon. So konnte eine automatische Bestückung sichergestellt werden.

In den 1960-er Jahren begannen die ersten Versuche mit oberflächenmontierbaren Bauelementen (engl. Surface-mounted Device – SMD). Die dazugehörige Montage ist die Oberflächenmontage (engl. Surface-mounting technology – SMT). SMD-Bausteine haben anders als die bedrahteten Versionen keine Anschlussdrähte, sondern werden über eine Anschlussfläche direkt auf die Leiterplatte gelötet. Der Vorteil ist die hohe Packungsdichte und die bessere Automatisierbarkeit der Fertigung sowie die bessere Handhabung der Bauelemente.

Ihre Leistungsfähigkeit stellte die Bestückungstechnik erst in den späten 1980-er Jahren mit Aufkommen der Digitaltechnik unter Beweis. Seitdem wächst nahezu proportional zum Funktionsumfang die Anzahl der Bauelemente auf der Leiterplatte. Einen zusätzlichen Impuls gaben die steigenden Frequenzen der Baugruppen, da bei SMD-Bausteinen die parasitären Induktivitäten und Kapazitäten wesentlich geringer sind, da die „langen Leitungen" fehlen.

Bild: W+P



Through Hole Reflow:
THR vereint die Vorteile von THT und SMT. Im Bild ist die Steckverbinder-Serie 314 zu sehen, die sowohl für Wellen- als auch Reflow Lötverfahren geeignet ist.

Aus diesen beiden etablierten, aber im Wettbewerb zueinander stehenden Techniken THT und SMT entstand im nächsten Entwicklungsschritt eine Variante, die die beiden Verfahren in einem Verarbeitungsprozess kombiniert: Through Hole Reflow (THR). Gängige Begriffe sind ebenfalls Pin-in-Paste (PIP) und Pin in Hole Intrusive Reflow (PIHIR). THT-Bauelemente sind sowohl für automatische Bestückung als auch die thermische Belastung beim Reflow-Löten konzipiert. Durch das zeitgleiche Verlöten von THT- und SMT-Bauteilen beim Reflow-Löten fallen zusätzliche Lötschritte weg. Die THR-Technik spart Herstellungskosten nicht nur aufgrund des Wegfalls von Lötschritten sondern auch durch die maschinengerechte Prozessfähigkeit beider Anschlussarten ein.

Ein Grund für die Entwicklung des THR-Verfahrens war, dass (die nicht SMT-fähigen) Steckverbinder im automatisierten Reflow-Lötverfahren verarbeitet werden sollten. Voraussetzungen für die Verarbeitung von Steckverbinder sind automatisierbare Einlöt-Steckverbinder. Das beinhaltet thermisch belastbare Isolierkörper inklusive Abstandshalter an der Gehäuseunterseite. So hat die Lotpaste genügend Platz und eine ausreichende Wärmeableitung ist gegeben.

Gemäß den Maßgaben der Verarbeitungsmaschinen werden THR-Bauelemente automatengerecht gegurtet (Tape & Reel), in Stangen oder Trays verpackt und, sofern erforderlich, mit Ansaugpads ausgestattet.

Lötseitig ist ein verringertes Maß (C-Maß bei W+P) sinnvoll. Denn ein zu langer Stift drückt möglicherweise die aufgebrachte Lotpaste zu weit durch die Bohrung in der Platine. Verbleibt dadurch nicht genügend Lötmittel in der Bohrung, das den Stift sicher umschließt, wird die Bildung des typischen Lötauges verhindert. Im Idealfall sieht das vereinfacht so aus: SMT/THT-Steckverbinder werden im Bestückungsautomaten auf eine lotpasten- und flussmittelbenetzte Leiterplatte positioniert. Der Lötprozess beginnt entsprechend des Lötprofils, dazu gehört unter anderem die Verflüssigung des Lotes.

Während SMT-Bauteile durch die Oberflächenspannung des Lotes auf der Leiterkarte gehalten werden, fließt die Lotpaste bei THT-Komponenten aufgrund der Kapillarwirkung in die Bohrlöcher und bildet so die Voraussetzung für eine gute Lötstelle. // **KR**

W+P

*** Ute Niemann**
... arbeitet im Marketing bei W+P in Bünde.

Viren abtöten:
Mit ultraviolettem Licht (UV-Licht) lassen sich Oberflächen desinfizieren. Doch UV-A, -B und -C haben unterschiedliche Auswirkungen auf organisches Gewebe.

Mit ultraviolettem Licht im Kampf gegen Bakterien und Viren

Chemische Verfahren sind im Kampf gegen Bakterien und Viren nur bedingt wirkungsvoll, da sie Resistenzen bilden. Besser sind UV-Strahlen zur Desinfektion und Entkeimung. Doch sind sie nicht ungefährlich.

ALAIN BRUNO KAMWA *

Im Kampf gegen die Corona-Viren wurde die Schutzkleidung des medizinischen Personals der Huoshenshan-Klinik im chinesischen Wuhan erstmals mit UV-C-LEDs desinfiziert. Dazu wurde ein spezielles Desinfektionszelt mit einer Größe von 1,5 m x 0,75 m x 2 m aus Softshell-Wänden errichtet. Das Besondere: Die reflektierende Decke, die Wände sowie die Bodenplatte mit UV-C-Strahlern des amerikanischen Herstellers Bolb versehen. Während der dreißig Sekunden andauernden Bestrahlung gaben die UV-C-LEDs bei einer permanenten Helligkeit mit einer Flächenleistungsdichte von 200 µW/cm². Die Bestrahlung oder auch Einstrahlung beträgt dabei 6 mJ/cm². Die Wellenlänge der LED-Module beträgt 265 bis 280 nm und zerstört genetische Information. Damit sorgt sie dafür, dass das Virus sich nicht mehr ausbreiten und keine Zellen befällt.

*** Alain Bruno Kamwa**
... arbeitet als Product Sales Manager Opto bei Rutronik.

Künstliche UV-Lichtquellen mit keimtötender Wirkung

Lange Zeit wurde ultraviolettes Licht (UV-Licht) auf Basis von quecksilberhaltigen Strahlungsquellen erzeugt. Das waren beispielsweise Nieder- und Mitteldruck-Quecksilber- (Hg-)Dampflampen. Sie erzeugen durch Gasentladung UV-Licht im Spektrum

Bild: ©Darryl - stock.adobe.com

von 185 bis 405 nm. Außerdem lässt sich UV-Licht mit UV-Kaltkathodenröhren (UV-CCL oder UV-Lampe) in einem Spektrum von 185 bis 405 nm durch Glimmentladung emittieren.

UV-LEDs geben UV-Strahlen in einem Spektrum von 227 bis 405 nm über die sogenannte Elektrolumineszenz ab. Bei einer UV-C-LED sind genau die Wellenlängen am intensivsten, welche die stärkste keimtötende Wirkung haben. Das ist in einem Spektrum zwischen 260 und 270 nm. Das Bild 1 zeigt das für Kryptosporidien, Parasiten, die sich vor allem durch verunreinigtes Trinkwasser verbreiten. Andere Erreger, Bakterien und Viren wiesen ganz ähnliche Charakteristika auf. Zudem überzeugen LEDs durch eine stabile spektrale Ausgangsleistung bei gegebener Temperatur und eine fast unbegrenzte Zahl an Schaltzyklen. Damit eignen sich Desinfektions-Anlagen mit LEDs, da sie sofort die volle Lichtleistung liefern.

UV-Strahlen in drei verschiedenen Frequenzbändern

Für das menschliche Auge sind die UV-Strahlen der LEDs in ihrem gesamten Spektralbereich von 100 bis 400 nm unsichtbar. Sie werden je nach Frequenzband in UV-A-, UV-B- und UV-C-Strahlen eingeteilt. Diese wirken sich unterschiedlich auf Lebewesen aus. Bei LEDs lässt sich die Wellenlänge relativ frei wählen. Bei den UV-A-LEDs und Wellenlängen von 315 bis 400 nm ist die Eindringtiefe in streuendes biologisches Gewebe am höchsten. Das ist beispielsweise bei der menschliche Haut. Die Eindringtiefe bei UV-B- und UV-C-Strahlen ist geringer. Genutzt werden UV-A-LEDs in der Zahnheilkunde und zu kosmetischen Zwecken. Beispielsweise werden sie im Sonnen- oder Nagelstudio eingesetzt. Im industriellen Umfeld kommen UV-A-LEDs zum Einsatz, um Harze, Kleber und Lacke auszuhärten.

Mit einer Wellenlänge von 280 bis 315 nm weisen die Strahlen der UV-B-LEDs eine vergleichsweise geringe Eindringtiefe in streuendes biologisches Gewebe auf. Allerdings werden sie stärker gestreut. UV-B-Strahlen fördern die Bildung von Vitamin D im menschlichen Körper. Die UV-B-LEDs sind daher überwiegend im medizinischen Umfeld zur Fototherapie und hautärztlichen Behandlung zu finden.

Keine Abwehrmechanismen gegen UV-C-Strahlen

Das energiereiche Licht der UV-C-LEDs wird in biologischem Gewebe noch stärker gestreut. Mit einer Wellenlänge von 100 bis 280 nm dringen die Strahlen nicht sehr tief in das Gewebe ein, dennoch können sie ungeschützte Haut verbrennen. Schließlich hat kein lebender Organismus Abwehrmechanismen gegen die UV-C-Strahlen entwickelt, weil die Ozonschicht in der Atmosphäre der Erde die natürliche UV-C-Strahlung des Sonnenlichts absorbiert. Das gilt auch für Viren und Bakterien. Diese Verwundbarkeit macht die Bestrahlung mit künstlichem UV-C-Licht zur besonders effektiven Methode für die Sterilisation und Desinfektion.

Weil jeder Keim unterschiedlich auf UV-C-Strahlung reagiert, ist die Intensität der Bestrahlung auf die gewünschte Reduktions-

Bild: Stanley

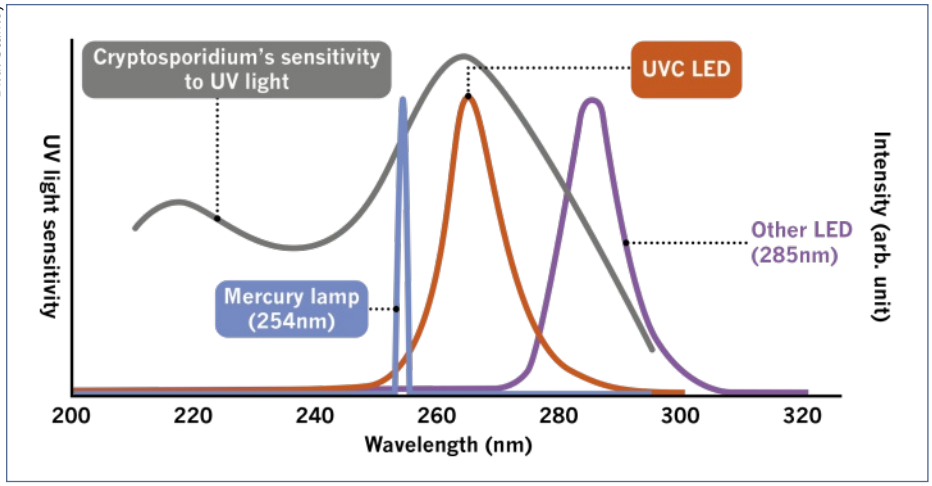


Bild 1: *Die Wellenlängen von UV-C-LEDs sind dort am intensivsten, wo Kryptosporidien – wie auch andere Bakterien und Viren – am empfindlichsten darauf reagieren.*

rate, also die Anzahl der abgetöteten Mikroorganismen, auszulegen. Dabei verhält sich die Intensität der UV-Strahlung umgekehrt proportional zum Quadrat des Abstands. Das heißt: Nimmt die Entfernung zur Strahlungsquelle zu, verliert die UV-Strahlung sehr schnell an Wirkung. Das zu desinfizierende Objekt sollte deshalb so nahe wie möglich am Emitter sein.

Häufig werden Viren, wie das SARS-CoV-2-Virus, durch die Luft verbreitet. Damit bietet sich der Einsatz von UV-C-LEDs in Luftaufbereitungssystemen bzw. Klimaanlagen an. Neben der erforderlichen Reduktionsrate sind hier der Luftdurchsatz und die Geometrie der Luftströmung zu berücksichtigen. Besonders effektiv für das Abtöten von Keimen hat sich UV-Licht mit einer Wellenlänge von 254 nm erwiesen. Bei direkter Anwendung ist es allerdings ein Gesundheitsrisiko für Haut und Augen. Im Gegensatz neutralisiert sogenanntes Fernes UV-C-Licht im Spektrum von 207 bis 222 nm die Erreger in der Luft ebenfalls zuverlässig, jedoch ohne exponiertes menschliches Gewebe zu schädigen.

Die Desinfektion von Oberflächen mit einer UV-LED

Andere Viren und Bakterien werden über Oberflächen weitergereicht, etwa Grippe-, Noro- oder Rota-Viren sowie Streptokokken und Salmonellen. Für die Sterilisation größerer Oberflächen eignet sich beispielsweise die Low-Power-UV-C-LEDs PU35CL1.0 des Herstellers Lextar mit einer Leistung von 2 bis 4 mW bei einem Strom von 20 mA. Mit ihr lassen sich auch Getränke pasteurisieren, antimikrobielle Lebensmittel verpacken sowie Zahnbürsten entkeimen.

Für die Installation auf kleinem Raum haben Hersteller wie Bolb der kompakten Mid-Power-UV-C-LED des Typs S3535-DR100-W272-P40 entwickelt. Die LEDs messen 3,5 mm x 3,5 mm x 0,9 mm. Mit einer Gleichstromleistung von 40 mW bei einem Strom von 100 mA zeichnet sie sich durch den weltweit geringsten Energieverbrauch

Bild: Laser Components

Bild 2: *Die High-Power-UV-C-LED vom Hersteller Bolb mit einer Leistung von 100 mW bei einem Strom von 250 mA. Das Bild zeigt die LED ohne Träger.*

Bild: Laser Components

Bild 3: *Ebenfalls die High-Power-LED auf einem Träger platziert.*

bei einer geringen Wärmeentwicklung aus. Im High-Power-Segment bietet Bolb eine UV-C-LED des Typs S6060-DR250-W272-P100. Sie bietet als das leistungsstärkste Bauteil eine Leistung von 100 mW bei einem Strom von 250 mA (Bilder 1 und 2). Die UV-C-LEDs des Herstellers Bolb eignen sich speziell für die Trinkwasseraufbereitung bzw. Wasserdesinfektion sowie für Anwendungen mit höheren Anforderungen an die Bestrahlungsstärke (W/m²), wie es sie bei industriellen Filtersystemen und Luftentkeimern, Desinfektionsboxen in der Medizin oder Staubsaugern gibt.

Auf welche Auswahlkriterien es bei der UV-LED ankommt

Ein wichtiges Auswahlkriterium für eine UV-LED ist ihr Öffnungswinkel. Hier ist es von der Anwendung abhängig und bestimmte Abstrahlwinkel erforderlich. Die UV-C-LEDs von Bolb haben einen Öffnungswinkel von 150°. Mit Linsen von Ledil lässt sich dieser Abstrahlwinkel nach Bedarf fokussieren. Da sich dadurch die bestrahlte Fläche reduziert, erhöht sich die Strahlungsleistung pro Quadratmeter; die für die Exposition benötigte Zeit sinkt bei gleicher Leistung. Durch verschiedene UV-Linsen mit kompatiblen Objektiven ist die Leuchtleistung so für unterschiedliche Zwecke leicht skalierbar. Ledil nutzt für seine UV-Linsen eine spezielle Silikonqualität, die UV-C-Wellenlängen besonders gut überträgt, sowie Aluminiumreflektoren, die bei allen UV-Wellenlängen stark reflektieren und sich damit besonders für Desinfektionsanwendungen eignen.

Andere Selektionskriterien für UV-LEDs sind die landesspezifischen UV-Normen, ihre Reflexionen auf verschiedenen Materialien, Wärmemanagement, Treiber, Stromverbrauch und das Abstands- bzw. Entfernungsgesetz, das beschreibt, wie stark die Strahlstärke mit wachsender Entfernung zur Lichtquelle abnimmt. Viele der genannten Kriterien erfüllt der Blazar-Flächenstrahler von Bolb. Das UV-C-Modul ist mit 25 LEDs von jeweils 5 x 5 ausgestattet sowie einem 55°-Reflektor. Damit lässt sich eine effektive Leistung von 2 W bei einer Stromaufnahme von 1,25 A erzielen.

Noch in der Entwicklung befinden sich Multi-UV-LEDs. Mit einem Dual-Wellenlängen-Chip decken sie das gesamte Spektrum von UV-A- und UV-C-Strahlen ab. Damit sind sie fast eine Allzweckwaffe im Kampf gegen Viren, Bakterien und andere Erreger. // **HEH**

Rutronik

Wie sich Krankheitserreger gezielt bekämpfen lassen

Ursprünglich wurden UV-C-LEDs konstruiert, um gegen multiresistente Keime vorzugehen. Dazu gehören beispielsweise Methicillin resistente Staphylokokkus (MRSA). Aktuell testen Forscher, inwieweit sich UV-C-LEDs ebenfalls zur Bekämpfung von Viren nutzen lassen. Viren können sich nur mithilfe eines Wirts reproduzieren. Sie befallen eine Zelle, um diese anhand der zelleigenen Ribonukleinsäure (RNA) „umzuprogrammieren“. Während die neu produzierten Viren weitere Zellen infizieren, wird die Wirtszelle durch diesen Reproduktionsprozess zerstört. Hochenergetisches, kurzwelliges UV-C-Licht wird von der RNA des Virus absorbiert. Die genetischen Informationen werden dabei zerstört. Das Virus ist dadurch nicht mehr in der Lage zu streuen und kann in Folge dessen keine weiteren Zellen infizieren.

LICHT GEGEN VIREN

Osram mit kompakter UV-C-LED für die Desinfektion

UV-C-Licht kommt schon seit vielen Jahren zur Entkeimung von Luft oder Wasser zum Einsatz – allerdings oftmals mit sehr großen Leuchten, die auf konventionelle Lichttechniken zurückgreifen. Eine LED-basierte UV-C-Lichtquelle ist kompakt und lässt sich in unterschiedliche Anwendungen integrieren. Dank der platzsparenden Abmessungen können die LEDs besonders einfach an ihrem finalen Einsatzort verbaut werden: Entweder direkt im Wasserhahn, um die Keimbelastung im Trinkwasser zu reduzieren, oder auch in Klimaanlagen im Auto, um die Luft zu desinfizieren, bevor sie in die Fahrerkabine gelangt.

Die direkte Integration der Lichtquellen hat zudem den Vorteil, dass das energiereiche, kurzwellige UV-C-Licht nicht in die Umgebung gelangt und dadurch kein Risiko für Menschen darstellen kann. Zudem sind LEDs, anders als bisher häufig eingesetzte konventionelle Lichttechniken, sehr robust und unempfindlich gegenüber äußeren Erschütterungen. Die Oslon UV 3636 ist in einer Low- und einer Mid-Power-Version mit einem Footprint von 3,6 mm x 3,6 mm erhältlich. Beide Varianten eignen sich mit einer Wellenlänge von 275 nm zur Desinfektion. Die Low-Power-Variante benötigt 30 mA bei 4,7 mW. Die Mid-Power-Version 42 mW bei 350 mA. Die Oslon UV 3636 eröffnet eine Reihe von unterschiedlichen Produkten. Im Frühjahr ist eine High-Power-Variante geplant. // HEH

Bild: Osram Opto Semiconductors

Virenschutz: *Die UV-C-LED ist platzsparend und tötet Keime im Trinkwasser ab.*

Osram Opto Semiconductors

UV-C-LEUCHTDIODEN

Verbundprojekt entwickelt spezielle LEDs gegen Viren

Forscher untersuchen im Verbundprojekt CORSA, wie sich SARS-CoV-2 und weitere Atemwegsviren auf Oberflächen und Haut mithilfe von UV-C-Licht abgetötet werden können. Dabei betrachten die Forscher die gesamte Wertschöpfungskette bis hin zur wirtschaftlichen Verwertung der LED-Leuchten. LEDs mit Wellenlängen um 270 nm liefern die Basis für die Bestrahlung unbelebter Oberflächen vor allem in Luftfiltern. LEDs um die 233 nm sollen direkt am Menschen eingesetzt werden.

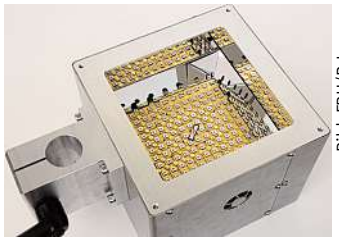


Bild: FBH/P. Immerz

Osram OS arbeitet aktuell an LEDs mit 270 nm. Sie sollen für unbelebte Objekte eingesetzt werden, die sich nicht für eine chemische Desinfektion eignen sowie für Aerosole. Die Projektpartner testen insbesondere, wie sich das Coronavirus in Lüftungsanlagen beseitigen lässt, wenn die umgewälzte Luft oder die Filter bestrahlt werden. Dabei werden die optimalen Bestrahlungsdosen und -zeiten bestimmt, die das Virus effektiv unschädlich machen.

UVC-LEDs mit Wellenlängen um 233 nm schädigen die menschliche Haut nur gering. Deshalb sind sie für die Antisepsis ebenso interessant wie für die Desinfektion von belebten Innenräumen. Solche LEDs sind derzeit nicht kommerziell verfügbar. Das FBH und die TU Berlin erforschen und entwickeln im Rahmen ihres Joint Lab GaN Optoelectronics seit einigen Jahren UV-C-LEDs und sind weltweit führend bei Leuchtdioden mit Wellenlängen von 233 nm.

Aufbauend auf das Know-how der notwendigen Halbleitertechnik wollen die Projektpartner zusammen mit UVphotonics die Ausgangsleistung, Konversionseffizienz und Lebensdauer der LEDs weiter erhöhen. // HEH

Ferdinand-Braun-Institut

LIGITEK

3535 High Power IR LED

Power \ Angle	LS6	LS9	LS13	LSC	LSE	LSD	LSA	LSB
5W	60°	90°	130°	45°	57°	100°-X 60°-Y	150°-X 100°-Y	48°-X 30°-Y
2W	60°	90°	130°	45°	57°	100°-X 60°-Y	150°-X 100°-Y	48°-X 30°-Y
1W	60°	90°	130°	30°	---	85°-X 40°-Y	130°-X 85°-Y	---
Light pattern	●	●	●	●	●	■	■	■

alfatec alfatec GmbH & Co. KG • Meckenloher Straße 11, 91126 Rednitzhembach • Tel: (+49)9122 / 97 96 0

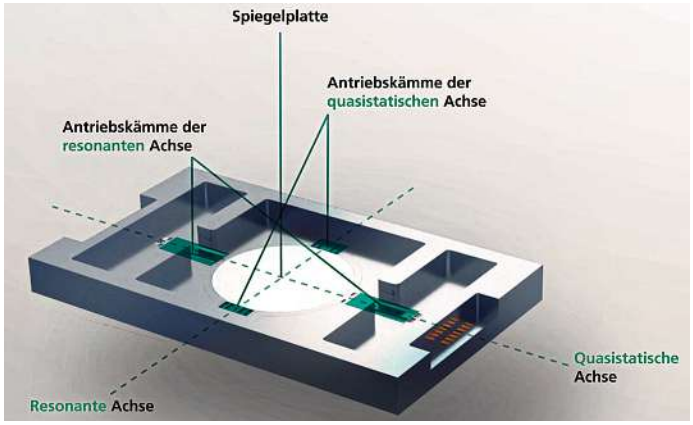
LIDAR-SYSTEM

Mikroscannerspiegel erfasst Umgebung dreidimensional bis 200 m

Forscher des Fraunhofer IPMS in Dresden haben einen neuartigen Mikroscannerspiegel entwickelt, damit ein Lidar-System in drei Dimensionen sehen kann. Mit dem Spiegel wird der Abtastlaser gelenkt, um damit die Umwelt dreidimensional zu vermessen. AEye verwendet die Mikroscannerspiegel in seinem Lidar-Sensor 4Sight.

Im Detail findet dabei folgender Prozess statt: Das Licht, das von einer Laserdiode oder Laserquelle gesendet wird, trifft zunächst auf den Mikroscannerspiegel, der sich auf der Sendeeinheit des Lidar-Systems befindet. Der Spiegel scannt die Szenerie zweidimensional ab. Die dritte Dimension wird anhand des vom Objekt reflektierten Lichts von einem Lidar-Sensor auf der Empfangsseite eingefangen. Je mehr Licht auf dem Sensor auftrifft, desto genauer lässt sich die Entfernung bestimmen.

Bild: Fraunhofer IPMS



Das übernimmt ein Auswertealgorithmus. Die Abstandsinformation für jede gescannte Position in der Szenerie ergibt eine 3D-Punktwolke, die den Sichtbereich des Lidars darstellt. Der MEMS-Scanner wird aus einkristallinem Silizium hergestellt. Das Material ist ermüdungsfrei und zudem Schock- und Temperaturfest. Auf dem Silizium befindet sich eine reflektierende Beschichtung, welche die Reflexion des Lichts verstärkt. Dank einer in den Chip integrierten Positionsdetektion lässt sich zu jedem Zeitpunkt bestimmen, wo der Spiegel das Laserlicht hinlenkt und welche Position im Bild gemessen wird. Dies wiederum ermöglicht Korrekturen des Arbeitspunkts. Im Fahrzeug befindet sich der Lidar-Sensor in der Regel hinter dem Rückspiegel und scannt die Szenerie direkt durch die Frontscheibe. Neben der normalen Wahrnehmung durch das Auge des Passagiers bzw. Fahrers kann auf diese Weise die 3D-Messung im Infrarot-Bereich realisiert werden.

Die Mikroscannerspiegel des Fraunhofer IPMS arbeiten beispielsweise mit den für Lidar typischen Wellenlängen von 905 bis 1550 nm und beeinflussen durch ihre Öffnungsweite die Reichweiten maßgeblich. Eingebaut in den smarten Lidar-Sensor von AEYE sind hohe Reichweiten von mehr als 200 m möglich. Erste Fahrtests des Unternehmens mit den im Lidar-System eingesetzten MEMS-Scannern des Fraunhofer IPMS sind erfolgreich abgeschlossen. // HEH

Fraunhofer IPMS

ELEKTRONIK PRAXIS
www.elektronikpraxis.de

ISSN 0344-1733

Impressum

Kommunikationsdaten unserer Ansprechpartner:
E-Mail-Code: (bitte Schreibweise von Umlauten beachten): ‹vorname›.‹name›@vogel.de; Telefon: +49-931-418-(4-stellige-Durchwahl)

ABONNENTENSERVICE
DataM-Services GmbH
Franz-Horn-Straße 2, 97082 Würzburg
Tel. +49-931-41 70-4 62, Fax -4 94
vogel@datam-services.de, www.datam-services.de

REDAKTION
Leser-, Redaktionsservice:
Tel. +49-931-418-30 87
redaktion@elektronikpraxis.de
Chefredakteur:
Johann Wiesböck (jw), Tel. -30 81
Redakteure:
Michael Eckstein (me), Tel. -30 96
Sebastian Gerstl (sg), Tel. -30 98
Martina Hafner (mh), Tel. -30 82
Hendrik Härter (heh), Tel. -30 92
Gerd Kucera (ku), Tel. -30 84
Thomas Kuther (tk), Tel. -30 85
Margit Kuther (mk), Tel. -30 99
Kristin Rinortner (kr), Tel. -30 86
Freie Mitarbeiter:
Anna-Lena Gutberlet (ag),
Richard Oed (ro)
Redaktionsanschrift:
München: Rablstr. 26, 81669 München, Tel. -30 87, Fax -30 93
Würzburg: Max-Planck-Str. 7/9, 97082 Würzburg
Tel. -24 77, Fax -27 40
Konzeption/Layout: Ltg. Daniel Grimm, Tel. -22 47

ELEKTRONIKPRAXIS ist Organ des Fachverbandes Elektronik-Design e.V. (FED). FED-Mitglieder erhalten ELEKTRONIKPRAXIS im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.

Unternehmens- und Firmennamen:
Unternehmens- und Firmennamen schreiben wir gemäß Duden wie normale Substantive. So entfallen z.B. Großbuchstaben und Mittelinitiale in Firmennamen.

SALES
Chief Sales Officer:
Benjamin Wahler
Tel. -21 05, sales@vogel.de
Auftragsmanagement:
Tel. -20 78, auftragsmanagement@vogel.de

EVENTS
Teamleitung Event Operations:
Alexandra Braun
Tel. -2193, events@vogel.de

MARKETING
Produkt Marketing Manager:
Christian Jakob
Tel. -30 78, customer@vogel.de

VERTRIEB
Bezugspreis:
Einzelheft 12,90 EUR. Abonnement Inland: jährlich 249,00 EUR inkl. MwSt. Abonnement Ausland: jährlich 280,20 EUR (Luftpostzuschlag extra). Alle Abonnementpreise verstehen sich einschließlich Versandkosten (EG-Staaten ggf. +7% USt.).
Verbreitete Auflage:
Angeschlossen der Informationsgemeinschaft zur Feststellung der Verbreitung von Werbeträgern – Sicherung der Auflagenwahrheit.
Aktuelle Zahlen: www.ivw.de
Datenbank:
Die Artikel dieses Heftes sind in elektronischer Form kostenpflichtig über die Wirtschaftsdatenbank GENIOS zu beziehen: www.genios.de

VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

Vogel Communications Group GmbH & Co. KG
Max-Planck-Str. 7/9 in 97082 Würzburg
Tel.: 0931/418-0, www.vogel.de

Beteiligungsverhältnisse:
Persönlich haftende Gesellschafterin:
Vogel Communications Group Verwaltungs GmbH
Max-Planck-Str. 7/9 in 97082 Würzburg
Kommanditisten:
Dr. Kurt Eckernkamp, Dr. Kurt Eckernkamp GmbH, Nina Eckernkamp, Klaus-Ulrich von Wangenheim, Heiko Lindner, Axel von Kaphengst

Geschäftsführung:
Matthias Bauer (Vorsitz)
Günter Schürger

Druck:
Vogel Druck und Medienservice GmbH
97204 Höchberg

Copyright:
Vogel Communications Group GmbH & Co. KG

Nachdruck und elektronische Nutzung:
Wenn Sie Beiträge dieser Zeitschrift für eigene Veröffentlichungen wie Sonderdrucke, Websites, sonstige elektronische Medien oder Kundenzeitschriften nutzen möchten, fordern Sie gerne Informationen über support.vogel.de an.

Durchstarten 2021 – gemeinsam aus der Krise

In dieser Interview-Reihe geben unsere Leserinnen und Leser Einblicke in die Herausforderungen und Chancen der Corona-Pandemie in ihrem Unternehmen und verraten, was sie aus dem Krisenjahr 2020 gelernt haben. Lassen Sie uns im neuen Jahr 2021 gemeinsam durchstarten!

Johann Wiesböck: So wie der Budelmann Elektronik ging es im Coronajahr 2020 vielen Unternehmen. Aber nur wenige reden darüber. Um so mehr freue ich mich über die offenen Worte der jungen Unternehmerin aus Münster.

Jeannine Budelmann: Das Corona-Jahr 2020 war für Jeannine Budelmann und ihr Embedded-Unternehmen kein leichtes. Lesen Sie ihren Erfahrungsbericht von der anfänglichen Schockstarre bis zur neuen Vision. Auf diesem Weg durchlief das Unternehmen vier Phasen von Ungläubigkeit und Ablehnung über Akzeptanz und Trennung bis hin zur Entwicklung einer Visionen und dem Start in die Zukunft. Budelmann Elektronik ist spezialisiert auf eingebettete Systeme von kompakten Mikrocontroller-Baugruppen bis hin zu komplexen Industrie-PCs – Hardware, Software und Fertigung.

Das ganze Interview können Sie unter www.elektronikpraxis.de/durchstarten nachlesen.

Eine gemeinsame Aktion der Medienmarken der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

Bilder: ©SpicyTruffel; ©Anna - stock.adobe.com; WJD Pia Jennert Fotografie; Vogel Business Media

Der 2020er Einbruch ist der schwerste seit den 1930er Jahren

„Der ZVEI erwartet für das Jahr 2020 einen Produktionsrückgang für die Branche von sieben bis acht Prozent. Nächstes Jahr sollte es eine Erholung geben. Dabei bleibt die Unsicherheit erst einmal hoch.“

Dr. Andreas Gontermann: *Der Chefvolkswirt beim Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V. leitet die Abteilung Wirtschaftspolitik, Konjunktur*

Zwar hat der Internationale Währungsfonds (IWF) seinen Ausblick auf die Entwicklung der globalen Wirtschaftsleistung in diesem Jahr Mitte Oktober deutlich – um fast einen Prozentpunkt – aufwärts revidiert. Allerdings erwartet er immer noch ein Minus von viereinhalb Prozent.

Der 2020er Einbruch ist damit der schwerste seit den 1930er Jahren. Den Rückgang aus der 2009er Finanzkrise (von „nur“ -0,1 Prozent) übertrifft er um den Faktor 45!

Die Gruppe der Industrieländer dürfte dem jüngsten IWF-Bericht zufolge in diesem Jahr um knapp sechs Prozent schrumpfen. Für die Schwellenländer werden rund minus dreieinhalb Prozent veranschlagt. China ist die einzige große Volkswirtschaft, für die 2020 ein Wachstum erwartet wird, und zwar von etwa zwei Prozent.

Im Euroraum dürfte das Sozialprodukt um ca. achteinhalb Prozent zurückgehen und damit fast doppelt so stark wie in den USA (-4,3 Prozent). Japan wird ein BIP-Rückgang von mehr als fünf Prozent vorausgesagt, Großbritannien von fast zehn Prozent.

Für 2021 geht der IWF von einer Erholung der Weltwirtschaftsleistung um fünf Prozent und des Welthandels um gut acht Prozent (nach -10,4 Prozent 2020) aus. Gleichwohl unterliegen die Prognosen allergrößten Unsicherheiten. Solange das Virus nicht effektiv eingedämmt ist, wird es einen nachhaltigen, sich selbst tragenden Aufschwung kaum geben können.

Dank umfangreichster staatlicher Unterstützungsmaßnahmen (Stichwort: Kurzarbeitergeld, Zuschüsse, Kredite, Garantien, Bürgschaften, Aussetzung Insolvenzantragspflicht, befristete Mehrwertsteuersenkung etc.) kommt Deutschland bislang besser durch die Pandemie als die meisten anderen Euroländer.

Allerdings erwartet der Internationale Währungsfonds auch für die hiesige Wirtschaft einen heftigen Rückgang um fünfeinhalb Prozent in diesem Jahr. Die Industrieproduktion dürfte dabei um etwa ein Zehntel einsacken. Besonders betroffen sind hier die Automobilwirtschaft und der Maschinenbau.

Aufgrund des sehr hohen Offenheitsgrades der deutschen Wirtschaft ist das Land in dieser globalen Pandemie entsprechend anfällig – sowohl auf der Angebotsseite (Stichwort: internationale Lieferketten) als auch auf der Nachfrageseite (Stichwort: Auslandsmärkte). Aus früheren Rezessionen hat sich Deutschland regelmäßig „herausexportieren“ können. Das gestaltet sich diesmal deutlich schwieriger. Allein die Ausfuhren nach China sind hier noch eine echte Stütze.

Kommen wir zur deutschen Elektroindustrie. Die Corona-Krise hat die Branche nach einem bereits schwachen Jahr 2019 getroffen. In den ersten zehn Monaten des laufenden Jahres 2020 sind die (preisbereinigte) Produktion und der (nominale) Umsatz der heimischen Elektrounternehmen um acht bzw. sieben Prozent gegenüber Vorjahr gesunken.

Auftragseingänge und Exporte gingen in ähnlicher Größenordnung wie der Umsatz zurück. Was die Ausfuhren in die zehn größten Abnehmerländer anbelangt, so konnten in den ersten drei Quartalen einzig die Lieferungen nach China und Polen zulegen – erstere um fünfeinhalb und letztere um knapp anderthalb Prozent.

Die Zahl der Gesamtbeschäftigten in der Elektrobranche liegt derzeit bei 876.400. Das sind 9.000 weniger als noch zu Jahresbeginn. Zuletzt waren noch 115.500 Beschäftigte in Kurzarbeit – also fast jeder Achte.

Freilich stellt sich die Entwicklung in den einzelnen Fachbereichen wie immer sehr heterogen dar. Für die gesamte Branche erwartet der ZVEI für das Jahr 2020 einen Produktionsrückgang von sieben bis acht Prozent. Für das Jahr 2021 prognostiziert der Fachverband eine Erholung. Dabei bleibt jedoch der Grad an Unsicherheit erst einmal hoch. // **KR**

Platinum Partner

Alfa Laval

Kooperationspartner

GREEN TECH FESTIVAL

KOPERNIKUS »PROJEKTE
Die Zukunft unserer Energie

T&O
Beratung mit Profil

GREEN SHIFT
Cutting Emissions

MEET THE PIONEERS OF A CARBON-FREE FUTURE

JETZT ANMELDEN

10. März 2021
Digital Kick-Off

Ihr Impuls zur nachhaltigen Produktion!

Einfach weitermachen wie bisher? Keine Option, wenn es um Klimaschutz geht! Doch wie sieht der Weg zur CO_2-freien Produktion aus und wer bezahlt klimafreundliche Technologien? Diese und weitere Fragen klären wir auf dem Event Green Shift – Cutting Emissions. Erfahren Sie von Experten aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik mehr über versteckte Einsparpotenziale und wie Sie diese ausschöpfen.

www.green-shift.de

Eine Veranstaltung der VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

LEITERPLATTEN

multi-cb

NEU: 1-CLICK SMD-SCHABLONE

Einfach zur Leiterplatte hinzufügen

1-48 Lagen | ab **1AT** Express

Hightech Leiterplatte

2 Lagen z.B. 1St. 80mm x 100mm

EINZELPREIS

4 AT € 35,00 netto / € 41,65 brutto

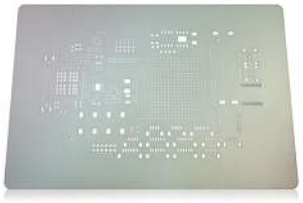
8 AT € 29,80 netto / € 35,46 brutto

BEREITS INKLUSIVE

0.1mm Leiterbreite, -abstand & Restring, 0.2mm Bohren, FR4 1.55mm 35µm Cu, Oberfläche HAL bleifrei, 2x Lötstopp grün, 1x Positionsdruck weiß, E-Test, Design Rule Check

oder

Präzisions SMD-Schablone



z.B. 1St. 100mm x 120mm

EINZELPREIS

1 AT € 9,90 netto / €11,78 brutto

BEREITS INKLUSIVE

Unlimited Pads, Dicke 100-120µm, Leiterplatten-Name auf Rakelseite angelasert, optionale Padreduktion, Endbehandlung beidseitig Entgratet, Axialtoleranz nur ±2µm

oder

Alles aus einer Hand

2 Lagen Leiterplatte

+

SMD-Schablone

GESAMTPREIS

in 4 AT € 44,90 netto / € 53,43 brutto

in 8 AT € 39,70 netto / € 47,24 brutto

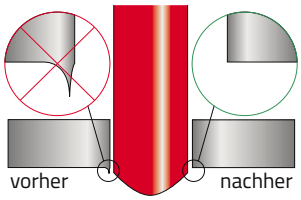
IHR VORTEIL

2 Lagen Leiterplatte
zusammen mit
SMD-Schablone

Nur 1x Versandkosten

SMD-Schablone für €9,90 - Hightech macht's möglich:
Unsere Hochleistungslasersysteme für SMD-Schablonen erfüllen höchste Qualitätsansprüche mit **optimaler Schnittqualität** (Axialtoleranz nur ± 2µm). **Alle gängigen Schnellspannsysteme** (z.B. Zelflex, VectorGuard, Paggen etc.) und Aluminiumprofilrahmen sind verfügbar. Alle SMD-Schablonen von Multi-CB sind **doppelseitig entgratet**. Als zusätzliche Endbehandlungen können Elektropolieren und Nanoprotection gewählt werden. **Ihr Vorteil - Entgraten vermeidet zeitaufwendige Nacharbeit.**

ENTGRATEN:



- Ultra-Feinstleiter
- Filmlose Laser Direktbelichtung (LDI)
- Impedanzkontrolle, ab 4AT
- HDI-Boards

- Blind & Buried Vias
- Microvias, auch gelasert
- Via Filling / Via in Pad metallisiert
- Stacked & Staggered Vias

- Durchkontaktierte Schlitze
- Senkbohrung
- Tiefenfräsen (Z-Achse)
- Halbe Bohrungen metallisiert (Halfholes)
- Kantenmetallisierung (Sideplating)

- Kundenspezifischer Lagenaufbau
- Dünnlaminate für kleinen Lagenabstand
- Leiterplattendicke bis 7mm
- Backplanes, Backdrill
- PCI-Karten
- Dickkupfer
- Nutzenfertigung

- UL zertifiziert (E198312)
- IPC-A-600

Oberflächen:
- HAL bleifrei ▪ chem. Gold (ENIG)
- Goldkontakte (Stecker)

Sonderfertigung:
- chem. Zinn (kritische Weiterverarbeitung)
- chem. Silber ▪ HAL verbleit
- chem. Nickel-Palladium-Gold (ENEPIG) Bondgold

Sondermaterial z.B.
- Rogers ▪ FR4 HTg
- Alukern (1.0 - 8.0 W/mK)

Kontakt: Multi Leiterplatten GmbH
Brunnthaler Str. 2, 85649 Brunnthal
info@multi-cb.de

Hotline:
+49 (0) 81 04 / 628-0

Preise zzgl. Versandkosten
ab €8,03 brutto / €6,95 netto.

Verkauf nur an Unternehmer und öffentliche Einrichtungen.

Leiterplatten inklusive 0.1mm Leiter, 0.2mm Bohren, 4AT Standard!
Vergleichen lohnt sich, warum mehr zahlen für weniger Leistung?

Hightech macht's möglich ohne Aufpreis

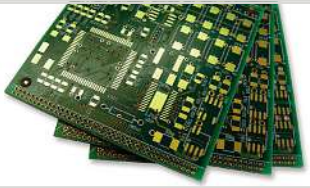
FR4 1.55mm	4 Lagen 1St. 80x 100mm HAL bleifrei	€59,- netto €70,21 brutto	5 AT	€49,80 netto €59,26 brutto	9 AT
FR4 1.55mm	6 Lagen 1St. 80x 100mm chem. Gold (ENIG)	€98,- netto €116,62 brutto	6 AT	€93,10 netto €110,79 brutto	9 AT

KOMPLETTPREIS INKLUSIVE:

- FR4 1.55mm 35µm Cu
- Endoberfläche
- 2 x Lötstopp grün
- 1 x Positionsdruck weiß
- E-Test, Design Rule Check
- A.O.I. und X-Ray
- Fräsen (innen, außen)
- DK-Schlitze

Alle Produkte komfortabel online kalkulieren: **www.multi-cb.de**

Leiterplatten
HTg, HDI, HF, etc.



SMD-Schablonen
auch Spannsysteme

Zelflex, Quattroflex, VectorGuard, Paggen, Metz, Essemtec, etc.

Flex & Starr-Flex
bis zu 12 Lagen

Alukern (IMS)
1 & 2 Lagen DuKo

UL · IPC Member · FED Fachverband für Design, Leiterplatten- & Elektronikfertigung · DEK · Direkt von Ihren Daten, z.B.: RS-274X extended GERBER · AUTODESK EAGLE · Altium · ODB++ · KiCad · TARGET 3001!