

Klein, komplex und heißbegeehrt

Qualität in der Fertigung elektronischer Komponenten sichern

Welchen Herausforderungen müssen sich Qualitätsverantwortliche in der Fertigung elektronischer Komponenten und Batterien stellen? Fehlende Kapazitäten, Lieferengpässe und rasend schnelle Entwicklungszeiten fordern Qualitätsprozessen einiges ab. Die QZ hat sich beim Verband ZVEI und in der Branche umgehört.

Claudia Jäkel, QZ

Die „Chip-Rallye“ ist noch nicht am Ende, da ist sich Robert Kraus, Vorsitzender der ZVEI-Fachgruppe Halbleiter und CEO von Inova Semiconductors, sicher. Anlässlich eines ZVEI-Pressgesprächs Anfang März erläutert Kraus: „Der globale Halbleitermarkt wird sich bis 2030 auf rund eine Billion US-Dollar verdoppeln. Der Halbleitermarkt zeigt derzeit ein typisch zyklisches Verhalten, bei dem auch kurzfristig Überkapazitäten aufgebaut werden.“ Auch bleiben die Lieferzeiten von Chips für einzelne Produktgruppen kritisch. Der Bedarf an Chips – besonders in den für die Märkte Auto und Industrie relevanten Strukturgrößen – bleibt ungebrochen hoch.

Herausforderungen in der Qualität

Auch auf das Thema Qualität in den deutschen Kernmärkten Auto und Industrie nehmen die Entwicklungen im globalen

Halbleitermarkt großen Einfluss: Mit welchen Herausforderungen sieht sich die Qualitätssicherung in der Fertigung elektronischer Komponenten konfrontiert? Im Gespräch mit Experten kristallisieren sich drei grundsätzliche Themen heraus:

- **Miniaturisierung der Bauteile:** Elektronikkomponenten werden immer kleiner, verfügen aber gleichzeitig über immer mehr Leistung. Elektronikkomponenten enthalten mehr Funktionen und Bauteile als je zuvor, die zunehmende Integrationsdichte führt zu einer größeren Komplexität. Dies erhöht die Anforderungen an die Qualitätskontrolle, da mehr Merkmale mit höherer Präzision inspiziert werden müssen und ein größeres Potenzial für Defekte besteht.
- **Zunehmende Komplexität:** In der Qualitätssicherung der Bauteile sind Bildverarbeitungslösungen mit hoch-

auflösenden Kameras gefragt, um sicherzustellen, dass die Komponenten voll funktionsfähig und fehlerfrei sind. Auch kleinste Fehler wie fehlende oder falsch platzierte Bauteile, verbogene Drähte und Verschmutzungen müssen erkannt werden.

- **Geschwindigkeit:** In der Elektronikindustrie werden oft große Mengen an Komponenten in kurzer Zeit hergestellt. Die Qualitätssicherung muss daher schnell und effizient sein, um den Produktionsprozess nicht zu behindern. Dabei werden Elektronikkomponenten auf viele verschiedene Arten produziert, wie zum Beispiel durch Bestückung, Beschichtung, Lötung, Schweißen, Spritzgießen und Extrusion. Jeder dieser Produktionsprozesse stellt unterschiedliche Anforderungen an die Inspektion und erfordert spezifische Kenntnisse.

Digitalisierung und KI als Schlüssel zum Erfolg

Die durchgängige Digitalisierung der Qualitätsprüfung und die Einbindung von KI-Systemen werden künftig eine entscheidende Rolle spielen, sagt Stefan Liepe, Leiter Qualitätssicherung bei IDS Imaging Development Systems.

Die Digitalisierung ermögliche zum einen, dass Prüfer beziehungsweise Werker die nötigen Prüfschritte digital in kürzester Zeit direkt am Ort des Geschehens durchführen können. Zum anderen können Qualitätsverantwortliche binnen weniger Minuten mit minimalem Aufwand Prüfungen hinzufügen oder deaktivieren. Die automatische Erfassung aller erfassten Prüfdaten erlaubt Trends frühzeitig zu erkennen und Prozesse zeitnah anzupassen, um die Reklamationsquote so gering wie möglich zu halten.

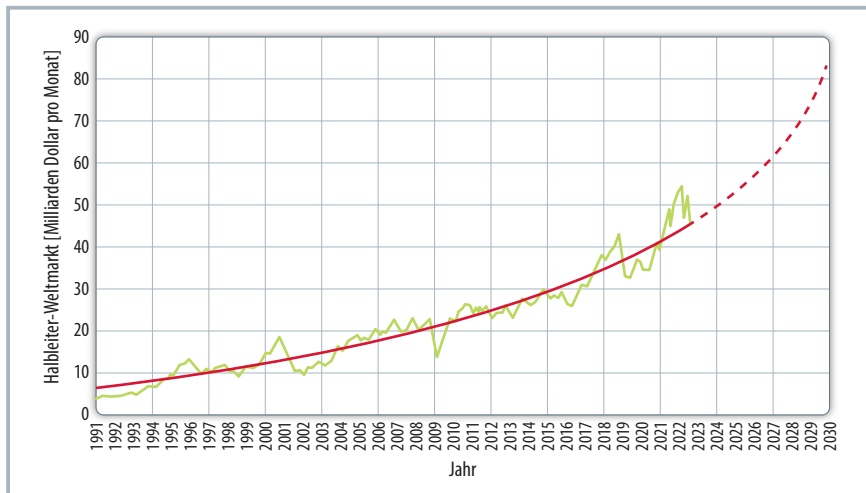
Neben der digitalen Durchgängigkeit ist für Liepe eine lückenlose Rückverfolgbarkeit wichtig. Der gesamte Produktionsprozess sollte darauf ausgerichtet sein. Dies ermöglicht eine schnelle und kompetente

Reklamationsabwicklung im Schadensfall. Der Einsatz von SAP in Kombination mit dem IDS-eigenen Produktionssystem hat in seinem Unternehmen diese Voraussetzungen geschaffen. Vom Wareneingang bis zur Reklamation werden alle Daten digital erfasst, somit kann das Serviceteam den gesamten Weg jederzeit mit einzelnen Kameras nachvollziehen.

KI-Systeme wiederum können Bilder von fehlerhaften Bauteilen automatisch analysieren und Muster erkennen, die auf bestimmte Fehler hinweisen. Basierend auf diesen Erkenntnissen kann das System dann automatisch Entscheidungen treffen. So wird die Inspektionszeit reduziert, Fehler werden minimiert. IDS bietet seinen Kunden mit Visionpier eine Bildverarbeitungslösung mit künstlicher Intelligenz.

Der EU-Chips-Act für technologische Souveränität

ZVEI-Vorsitzender Robert Kraus erklärt: „Sowohl die weitere Digitalisierung als auch die grüne Transformation mit ihrer großen Nachfrage nach CO₂-mindernden Technologien treiben das hohe Wachstum langfristig.“ 2022 wurden weltweit Chips im Wert von 580 Milliarden US-Dollar produziert, doch nur knapp zehn Prozent davon in Europa. Sämtliche Regionen der Welt, in denen Teile der Halbleiterindustrie beheimatet sind, stellen heute die Weichen, um ihre Konkurrenzfähigkeit zu verbessern. „Europa läuft dagegen Gefahr, abgehängt zu werden, wenn unter anderem die Maßnahmen des EU-Chips-Act zu spät erfolgen. Europa wird sich als Halbleiter-Region kaum halten – geschweige denn den eigenen Anteil an der globalen Produktion ausweiten können, wenn nicht umgehend die notwendigen Rahmenbedingungen für Investitionen in Europa installiert werden“, befürchtet Wolfgang Weber, Vorsitzender der ZVEI-Geschäftsführung. Bereits im Herbst 2021 wurde der EU-Chips-Act angekündigt, der das Ziel hat, den Anteil Europas am globalen Halbleitermarkt auf 20 Prozent bis 2030 zu verdoppeln und >>>



Entwicklung des Halbleiter-Weltmarkts Quelle: ZVEI © Hanser

so einen Beitrag zur technologischen Souveränität Europas zu leisten. Im Trilog zwischen EU-Kommission, Rat der Europäischen Union und Europäischem Parlament soll das Gesetz dieses Jahr verabschiedet werden. Ohne erhebliche zusätzliche Investitionen der öffentlichen Seite, auch durch die Anwendung des angekündigten European Sovereignty Fund, sowie ohne Investitionsanreize für die private Seite, werde es trotz des European-Chips-Acts zu einer Verfehlung des 20-Prozent-Ziels Europas und einer weiteren Schwächung Europas als Investitionsstandort kommen.

Wie die Halbleiter gehören auch Batterien zu den sehr gefragten Komponenten der kommenden Jahre. Bei der Batterieinspektion gibt es spezielle Herausforderungen in der Qualitätsprüfung.

Spezialfall Batterieinspektion

Bei den Lithium-Ionen-Zellen geht es darum, eine zuverlässige, qualitativ hochwertige Massenproduktion dieser Zellen zu erreichen, um die Kosten zu senken. Im Labor funktioniert alles gut, aber wenn man es in die Massenproduktion bringt, gibt es verschiedene Probleme. Zum Beispiel arbeiten

die Hersteller wahrscheinlich mit Chemikalien von verschiedenen Lieferanten, was zu Fehlern bei der automatisierten Massenproduktion der Zellen führen kann. Es gibt keinen gemeinsamen Standard für alle Zulieferer – und ein großes Kostenproblem ist der Ausschuss, wenn die Zellen an einem bestimmten Punkt der Prüfung ausfallen und aus der Produktionslinie genommen werden. 2D-Röntgensysteme für das Qualitätsmanagement sind bereits in den Werkshallen vorhanden und können beispielsweise einen bestimmten Prozentsatz der Zellen als fehlerhaft einstufen.

Aus der Perspektive von Waygate Technologies, namentlich Batterie-Experte Dr. Tobias Neubrand, technischer Leiter bei Waygate Technologies, lassen sich aktuell die folgenden drei Kern-Herausforderungen in diesem Bereich feststellen: wie bereits genannt die Geschwindigkeit, daneben das Zellhandling (Transport und Fixierung der Zwischenprodukte) sowie die räumliche Auflösung.

Prinzipiell benötigt man flexible Inspektionslösungen, da sich Fehlerbilder kurzfristig ändern können. Eine professionelle Prozesskontrolle erlaubt das gezielte Aufspüren von problematischen Fertigungsschritten. Industrielle Computertomographie (CT) ist eine zerstörungsfreie



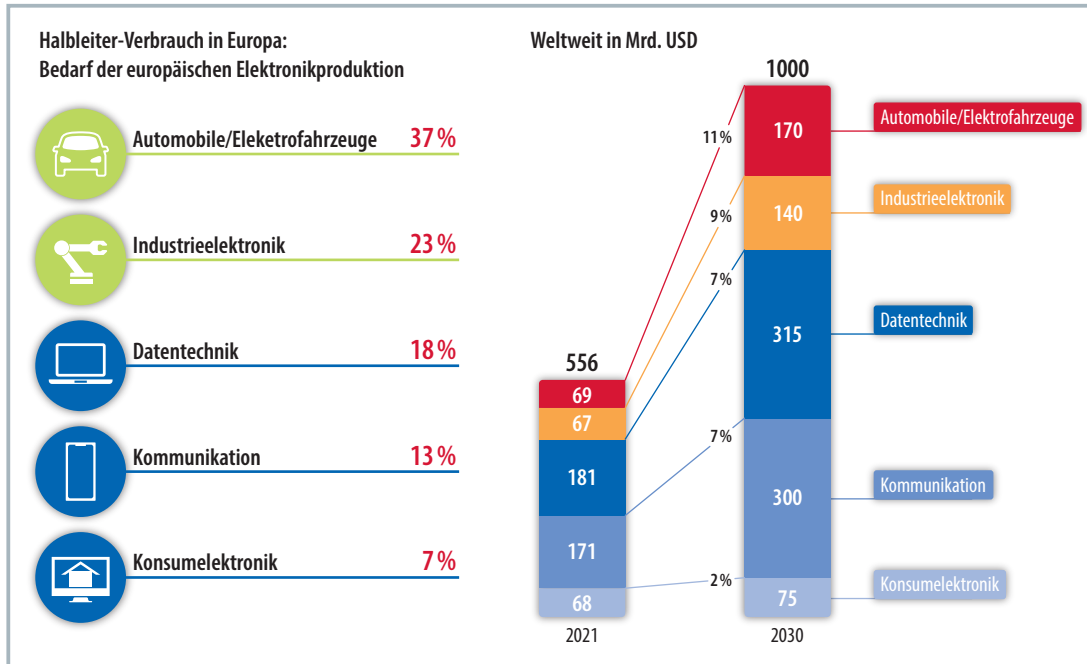
„Die Unternehmen der Halbleiterindustrie arbeiten intensiv daran, ihre Produktionskapazitäten in allen Regionen, auch in Europa, zu erweitern. Warum ist von den Erweiterungen in Europa noch nichts zu spüren? Europa wird sich als Halbleiter-Region kaum halten können, wenn die EU nicht umgehend die notwendigen Rahmenbedingungen installiert.“ **Michael Dehnert, Bereichsleiter Components im ZVEI, Verband der Elektro- und Digitalindustrie** © ZVEI



„Der immer kleiner werdende der Bauraum unserer Kameras zwingt uns zu einer steigenden Komplexität, was zur Verwendung von Multilayer-Platinen und immer kleineren SMD-Bauteilen führt. Auch bei der Evaluierung und Implementierung neuer Sensoren kommt Bildverarbeitung zum Einsatz, um den hohen Qualitätsanspruch unserer Sensoren sicherzustellen.“ **Sebastian Liepe, Leiter Qualitätssicherung bei IDS Imaging Development Systems** © IDS



„Durch den dynamisch wachsenden Batterie-Markt erhöht sich die Nachfrage nach zuverlässiger Batterie-Inspektion kontinuierlich. Dieses Wachstum stellt für uns einen strategischen Schwerpunkt dar. Unsere Kunden, u.a. verschiedene Global Player im Batteriesegment, erwarten gesamtheitliche Lösungen, um der hohen Dynamik dieses neuen Umfelds gerecht zu werden.“ **Dr. Tobias Neubrand, Technischer Leiter bei Waygate Technologies.** © Waygate Technologies



Auto und Industrie:
die europäischen
Kernmärkte.

Quelle: ZVEI © Hanser

Methode, die unterschiedlichste Teilbereiche einer Zelle hochaufgelöst untersuchen kann. Das Unternehmen Waygate bietet industrielle CT-Systeme, die zum einen schnell und sehr spezialisiert auf neue Fehlerbilder eingestellt und zu anderen in einem hohen Grad automatisiert werden können. Beides schließt sich bei diesen Systemen nicht aus, genauer gesagt: Einstellungen für ein neues Fehlerbild können ein-

fach in ein bestehendes Automatisierungskonzept eingebunden werden.

Wachsende Nachfrage nach zuverlässiger Batterieinspektion

Durch den dynamisch wachsenden Batterie-Markt, vor allem in der Automobil- und EV-Branche, erhöht sich die Nachfrage nach zuverlässiger Batterie-Inspektion kontinuierlich. Dieses Wachstum stellt für Unternehmen wie Waygate einen strategischen Schwerpunkt dar. Die Kunden, unter anderem verschiedene Global Player im Batterie- und Akkusegment, erwarten gesamtgesellschaftliche Lösungen, um der hohen Dynamik dieses neuen Umfelds gerecht zu werden. Der Markt zeigt sich dabei heute noch vergleichsweise heterogen: Beispielsweise variiert die Größe der Batterie je nach Kunde und Anwendung um den Faktor 7 bis 10.

Außerdem sollen die Systeme idealerweise in verschiedenen Anwendungskontexten nutzbar sein:

- im Labor mit höchster Auflösung und Fehlerdetektierbarkeit (offline)
- nahe der Fertigungslinie und halbautomatisiert für größere Stichproben (atline)
- vollverkettet innerhalb der Produktionslinie mit minimalen Taktzeiten (inline)

Waygate kommt diesen Anforderungen mit verschiedenen Lösungen nach. Eines der Modelle im Offline-Bereich ist das

Phoenix Vtomex. Das Phoenix Speedscan HD adressiert wiederum den Inline-Bereich. Dieses System bietet Scanzeiten von nur wenigen Sekunden (abhängig von den jeweiligen Proben) sowie einen vollautomatischen Workflow.

Darüber hinaus wird aktuell an zwei innovativen Produkten für den Offline- bzw. Atline-Bereich gearbeitet. Waygate Technologies plant, eine der Neuheiten bereits auf der Messe Control in Stuttgart im Mai 2023 vorzustellen. ■



„Europa braucht jetzt eine Standortpolitik, die Investitionen zielgerichtet fördert. Ziel muss sein, ein international wettbewerbsfähiges Mikroelektronik-Ökosystem in Europa auszubauen. Dafür muss die EU den vor weit mehr als einem Jahr angekündigten Chips-Act jetzt mit höchster Priorität umsetzen und Investitionen in die Halbleiterindustrie anreizen.“ **Wolfgang Weber, Vorsitzender der ZVEI-Geschäftsführung**

© ZVEI/Alexander Grueber

INFORMATION & SERVICE

UNTERNEHMEN DIESER UMFRAGE

Verband der Elektro- und Digitalindustrie (ZVEI)

Lyoner Straße 9
60528 Frankfurt am Main
T +49 69 6302-0
www.zvei.org

IDS Imaging Development Systems GmbH

Dimbacher Str. 10
74182 Obersulm
T +49 7134 96196 155
www.ids-imaging.de

Waygate Technologies

Robert-Bosch-Str. 3
50354 Hürth
T +49 2233 601-0
www.bakerhughes.com/de/waygate-tech-nologies