

# Welche Rolle spielt KI im PCB-Fertigungsprozess?

Wie kann KI den Herstellungsprozess von Leiterplatten verbessern? Wie kann eine KI für die automatisierte optische Inspektion (AOI) von Leiterplatten eingesetzt werden? Hier die Antworten.



Künstliche Intelligenz (KI) wurde in verschiedenen Fertigungsindustrien erfolgreich implementiert, da sie die Effizienz und Präzision von Herstellungsprozessen verbessern kann, und in letzter Zeit wurde auch von Leiterplatten (PCB) Fertigungs- und Montagedienstleistern übernommen. Eines der wichtigsten Prozesse in der Leiterplattenherstellungskette, die eine KI verbessern kann, ist die PCB-Qualitätsprüfung durch automatisierte optische Inspektion (AOI).

## Feinheiten als Herausforderung

AOI-Maschinen verfügen über Bildgebungssysteme, die hochauflösende Bilder aufnehmen und sie dann mit Bildern einer einwandfreien Modelltafel oder mit einer Bilddatenbank aus akzeptablen und defekten Proben vergleichen. Mit der Nachfrage nach kleineren, leistungsfähigeren Teilen steigt die daraus resultierende Komplexität und Feinheit der Defekte in massenfertigten Leiterplatten. Die Erkennung feinstofflicher Defekte auf einer Leiterplatte und ihren Komponenten wie Bruch, Abrieb, Kontamination, Fragmente, Luftblasen usw. ist möglicherweise nicht möglich, indem herkömmliche manuelle Inspektions- oder AOI-Maschinen mit regelbasierten Bildgebungsmechanismen verwendet werden.

Die Qualitätskontrolle ist ein großes Dilemma in der Leiterplatten-Herstellungskette, da eine zuverlässige Prüfung und Erkennung von Defekten in neu hergestellten oder montierten Leiterplatten und die anschließende Nacharbeit von defekten Leiterplatten erforderlich ist. Die Verbesserung der Geschwindigkeit und Wirksamkeit der Qualitätskontrolle kann den

Produktionsertrag und -durchsatz erheblich steigern und die Herstellungskosten und den Abfall reduzieren.

## KI-gestützte optische Inspektion

KI kann visuelle Inspektionsmaschinen mit maschinellem Lernen und Computer-Vision-Technologien aufrüsten und so die Erkennung von Fehlern deutlich schneller und genauer machen. In den letzten Jahren hat sich das maschinelle Lernen enorm verbessert. Während ein KI-System in der Regel von Grund auf neu trainiert werden musste und Hunderte oder sogar Tausende von Bildbeispielen erforderte.

Die heutigen Deep-Learning-Mechanismen sind oft vortrainiert, daher sind deutlich weniger zusätzliche Proben erforderlich, um das System an eine bestimmte Anwendung anzupassen. Im Laufe der Zeit kann KI-Software sogar ihre Fehlererkennungsfunktionen erheblich erlernen und verbessern. Sie könnten eine zuverlässige und konsistente Alternative zur herkömmlichen regelbasierten Bildverarbeitung bieten, die bei der Erkennung subtiler Defekte nicht zuverlässig war.

KI-gestützte visuelle Inspektion kann große Mengen an Bildern analysieren und komplexe Vergleiche und Berechnungen schnell in Echtzeit durchführen. Die von diesen Systemen verwendeten Mustererkennungsalgorithmen ermöglichen auch eine prädiktive Analyse und Simulation der Fertigungskette, um Fehlritte während des gesamten Prozesses vorher zu erkennen. Ermöglicht wird dies durch die Integration von KI über intelligente Sensoren, die zur Erfassung von Daten in verschiedenen Phasen verwendet werden. Diese KI-gestützten Echtzeit-Überwachungssysteme sorgen dafür, dass die Qualitätsprüfungen kontinuierlich durchgeführt werden und somit Produktionsausfälle minimieren. Die generierten umfassenden Datensätze ermöglichen es Herstellern, Trends zu analysieren, wiederkehrende Probleme proaktiv anzugehen und fundierte Entscheidungen über den Prozess zu treffen.

## Vorteile von KI in der visuellen Inspektion

- erhöhte Genauigkeit

KI beseitigt menschliche Vorurteile und Inkonsistenzen, wodurch sichergestellt wird, dass selbst kleinste Defekte erkannt werden. Dadurch sinken die Fehlerquoten.

- verbesserte Effizienz

KI-fähige automatisierte Inspektion in Echtzeit beschleunigt Produktionslinien, was zu weniger Zeit für Qualitätsprüfung und schnelleren Durchlaufzeiten führt.

- Kosteneinsparungen

KI-gestütztes AOI hilft, Abfall zu reduzieren, indem es Defekte frühzeitig identifiziert. Dies führt zu reduzierten Nacharbeiten und Renditen durch Kunden, die die Rentabilität des Herstellungsprozesses weiter steigern.

Quelle:  
What is the role of AI in the PCB manufacturing process?

PCB Directory  
[www.pckdiritory.com](http://www.pckdiritory.com)

übersetzt von FS

- **Skalierbarkeit**

Mit der gestiegenen Nachfrage nach Leiterplatten können KI-Systeme leicht skaliert werden, um erhöhte Produktionsmengen zu bewältigen, ohne die Qualität zu beeinträchtigen.

## Jenseits der visuellen Inspektion

Andere Anwendungen von KI im PCB-Herstellungsprozess umfassen:

- **Design-Optimierung**

KI kann verwendet werden, um Schaltungen genau und schneller als normale Computerprogramme zu entwerfen. KI kann konfiguriert werden, um PCB-Layouts für optimale Signalintegrität, reduzierte elektromagnetische Störungen und minimalen Stromverbrauch zu entwerfen. Dies ermöglicht die Herstellung von Leiterplatten, die die Leistungsanforderungen erfüllen und gleichzeitig unter den Fertigungsbeschränkungen bleiben. KI-Tools ermöglichen es PCB-Designern auch, mehrere Arten von Leiterplatten mit minimalem Aufwand zu entwerfen.

- **vorausschauende Wartung**

KI kann verwendet werden, um den Zustand der Fertigungs-



anlagen zu überwachen und potenzielle Ausfälle im Voraus vorherzusagen. Dies minimiert Ausfallzeiten und sorgt dafür, dass die Produktionslinien ununterbrochen sind.

- **Prozessautomatisierung**

Machine-Learning-Algorithmen können verwendet werden, um Löt-, Bohr- und Ätzprozesse mit höchster Genauigkeit und minimaler Materialverschwendungen zu optimieren.

- **Supply Chain Management**

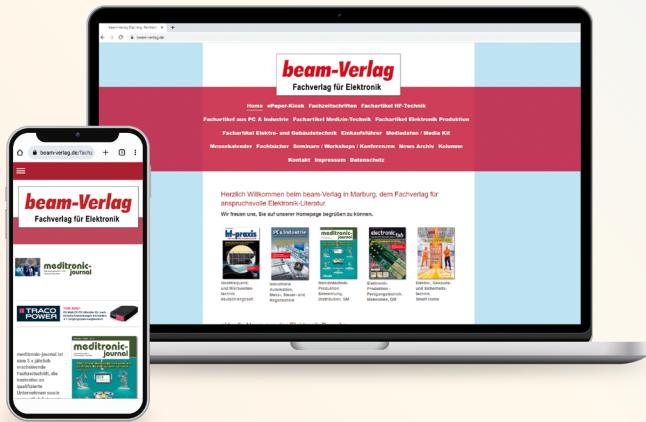
KI kann verwendet werden, um die Effizienz der Lieferkette zu steigern, indem die Nachfrage vorhergesagt, der Lagerbestand verwaltet und die Logistik so optimiert wird, dass Rohstoffe und Fertigprodukte pünktlich geliefert werden.

## Fazit

KI-gesteuerte Systeme verändern die Leiterplattenfertigung durch außergewöhnliche Präzision,

Effizienz und Anpassungsfähigkeit. Durch die effizientere Qualitätskontrolle, die Vorhersage von Mängeln im Herstellungsprozess oder die Erwingung kontinuierlicher Verbesserungen kann KI zu einem unverzichtbaren Bestandteil für Leiterplattenhersteller werden, um mit der sich verändernden Landschaft dieses Marktes Schritt zu halten. Mit der Weiterentwicklung der KI-Technologien wird im PCB-Fertigungsprozess weitere Innovationen ermöglicht. ◀

[www.beam-verlag.de](http://www.beam-verlag.de)



## MIT EINEM KLICK SCHNELL INFORMIERT!

- Umfangreiches Fachartikel-Archiv zum kostenlosen Download
- Aktuelle Produkt-News aus der Elektronikbranche
- Unsere Zeitschriften und Einkaufsführer als E-Paper
- Messekalender
- Ausgewählte Workshops und Seminare