

# ANOMALIEN SMART ERKENNEN

## KI-basierte Smart-Kameras

### Einsatz von KI in der Elektronikfertigung

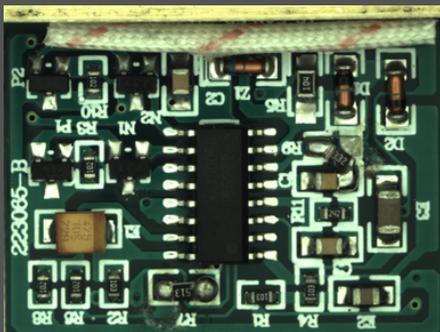


Abb. 1: Fehlerfreie Leiterkarte

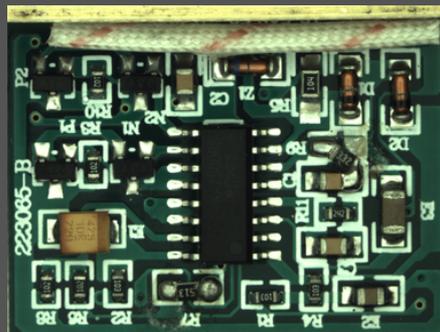


Abb. 2: Leiterkarte mit fehlerhafter Diode

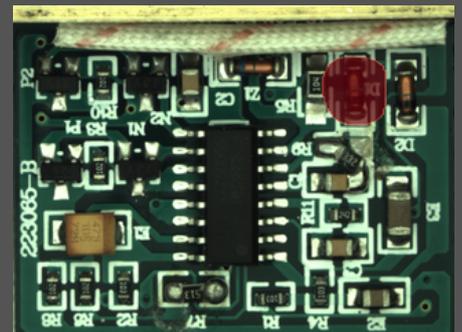


Abb. 3: Anomalie Detektion entdeckt Fehler

**Mit dem flexiblen, auf Deep Learning basierendem Bildverarbeitungssystem Vision Cam AI.go ermöglicht IMAGO Technologies selbstständige Lernprozesse. Für anspruchsvollere Aufgaben stehen skalierbare Rechner sowie anwendungsoptimierte KI-Mathematik zur Verfügung.**

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz nimmt derzeit in zahlreichen Anwendungsfeldern stark zu. Auch in der Bildverarbeitung sind die Ergebnisse von Fehleranalysen mit KI-Unterstützung sehr vielversprechend. Anwender stehen jedoch gerade in der Großserienfertigung vor einem Problem: Die Produktionsqualität ist oft so hoch, dass es Wochen dauern kann, bis ausreichend fehlerhafte Teile gefunden werden. Solche Fehlerteile sind jedoch für den Lernprozess eines KI-Systems erforderlich, um Bildklassen zu generieren, die die jeweiligen Fehler repräsentieren.

Abhilfe schaffen hier KI-Lösungen, die Anomalien, sprich Unregelmäßigkeiten an den produzierten Bauteilen erkennen und geeignete Alarme auslösen, um die fehlerhaften Teile aus dem Prozess auszuschleusen. Hierbei können auch Fehler detektiert werden, die der Anwender im Vorfeld

noch gar nicht absehen konnte. Anhand der aussortierten Teile sind im Anschluss weitere Fehleranalysen möglich, die zu einer Optimierung der Fehlererkennung beitragen.

### KI leicht gemacht

Methoden der Künstlichen Intelligenz bieten ungeahnte Möglichkeiten, doch der Technologie haftet noch immer der Ruf an, sehr komplex und nur von Spezialisten beherrschbar zu sein. Aktuelle Fortschritte in der Hardware sowie in der Anwendungssoftware schaffen jedoch neue Optionen, um einfache Systeme zur Anomaliedetektion zu realisieren. IMAGO Technologies bietet mit dem flexiblen, auf Deep Learning basierendem Bildverarbeitungssystem Vision Cam AI.go ein alltagstaugliches Werkzeug für diesen Zweck an.

Vision Cam AI.go wurde vor allem für Endanwender entwickelt, die keine

oder nur wenig Erfahrung in den Bereichen Programmierung oder Bildverarbeitung haben. Die hohe Flexibilität dieser intelligenten Kamera ermöglicht ihren Einsatz in zahlreichen industriellen Anwendungsbereichen, um eine zuverlässige Prüfung von Qualitätsmerkmalen und die Erkennung von Anomalien auf möglichst einfache Weise zu gewährleisten.

### Zahlreiche Einsatzfelder

Folgendes Beispiel aus der Elektronikfertigung verdeutlicht die Vorgehensweise beim Einsatz der Vision Cam AI.go: Leiterplatten werden dort in großen Stückzahlen maschinell mit elektronischen Bauelementen bestückt und anschließend ebenfalls automatisch verlötet. Ausgereifte Bestückungs- und Lötprozesse sorgen hier in der Regel für eine sehr geringe Fehlerquote. Dem eingesetzten Vision-System werden als fehlerfrei klassifizierte Platinen eingelernt, wodurch



Das flexible, auf Deep Learning basierende Bildverarbeitungssystem Vision Cam AI.go ermöglicht selbstständige Lernprozesse und die zuverlässige Detektion von Anomalien.

die KI-basierte Vision Cam AI.go anschließend Produkte mit Anomalien erkennen und die Ausschleusung aus dem Prozess anstoßen kann. Ob eine Nacharbeit der abweichenden Komponenten erforderlich oder lohnend ist, entscheiden danach Mitarbeiter.

Abb. 1 zeigt eine fehlerfreie Leiterkarte. In Abb. 2 ist eine Leiterkarte mit fehlerhafter Diode zu sehen. Der Fehler ist mit dem menschlichen Auge nur schwer zu erkennen. In Abb. 3 ist der Fehler durch die Anomaliedetektion markiert worden.

Bestückte Leiterplatten sind häufig sehr komplex und stellen aufgrund dessen für Bildverarbeitungssysteme eine Herausforderung dar. Mit Hilfe der Vision Cam AI.go ist ihre Prüfung jedoch ohne großen Aufwand und ohne die Parametrierung komplexer Bildverarbeitungssoftware realisierbar. Erforderlich ist dafür lediglich der Einsatz einer möglichst diffusen Beleuchtung wie beispielsweise eines LED-Domes sowie die Auswahl eines passenden C-Mount-Objektivs und eines optionalen Polarisationsfilters, um Reflexionen zu reduzieren. Nach der Montage der Kamera muss der Anwender nur noch die digitalen I/Os mit der SPS und das Ethernet mit einem Browser verbinden, und schon

ist das System einsatzbereit! Jeder, der mit der Installation und dem Betrieb einer Smart-Kamera vertraut ist, kann die Vision Cam AI.go problemlos einsetzen.

### Einlernen in der Kamera

Im Formfaktor einer Kamera vereint Vision Cam AI.go ein Komplettsystem bestehend aus einem Kamerasensor mit 5 MPixel Auflösung, einem Multiprozessorsystem und einer einfach zu bedienenden Anwendungssoftware. Bereits nach der Parametrierung weniger Kameraeinstellungen lassen sich damit die fehlerfreien Teile einlernen. Dieser Prozess, der bei anderen Systemen häufig in der Cloud ausgeführt wird, findet direkt in der intelligenten IMAGO-Kamera statt. Sie verfügt dafür über genügend Rechenleistung und ist für viele Anwendungsfälle auch schnell genug.

Dies lässt sich gut anhand der beispielhaften Leiterplattenprüfung erklären, wo man drei Fälle unterscheiden kann: Im ersten Fall hat man auf der Leiterplatte eine eingeschränkte "Problemzone", in der Fehler auftreten können. Definiert der Anwender diesen im Englischen "Region Of Interest" (ROI) genannten Bereich und konzentriert die Überprüfung darauf, so ist die Vision Cam

AI.go für viele Anwendungen schnell genug.

### Skalierbare Lösung

Muss es im dritten Fall noch schneller gehen, so bietet mehr Rechenleistung einen Ausweg. Sie ist mittlerweile mit der GPGPU NVIDIA® Jetson Orin™ und für Bildverarbeitung erforderlichen Schnittstellen im Formfaktor eines Box-PCs und mit deutlich mehr KI-Power am Markt. Bis zu 12 ARM-CPU-Kerne sowie 2048 CUDA-Rechenkerne stehen damit für die Anwendung zur Verfügung. Die wesentlichen Vorteile solcher Embedded-Rechner gegenüber einer i-Core/GPU-Variante bestehen bei gleicher Leistung im deutlich geringeren Stromverbrauch, wodurch ein lüfterloses Design möglich wird. Die Langzeitverfügbarkeit solcher Architekturen ist für Anwender ein weiteres wichtiges Kriterium und unterscheidet sich von typischen PCIe-GPU-Karten, die sich als kommerzielle Massenware in kurzen Zeitabständen verändern. Für industrielle Anwendungen eignen sich PCIe-GPU-Karten aufgrund der schwierigen Beschaffung von Ersatzteilen und der mangelnden Kompatibilität der Anwendungssoftware daher im Gegensatz zu NVIDIA® Jetson Orin™-Modulen nicht.

Mit Vision Cam AI.go stellt IMAGO Technologies Anwendern ein einfach zu parametrisierendes KI-System zur Verfügung, um Anomalien in Bildern zu erkennen und praktische Erfahrungen mit dieser vielversprechenden Technologie zu sammeln. Werden die technischen Grenzen der Hardware oder der Softwarefunktionalität erreicht, so bietet das Unternehmen skalierbare Lösungen auf Basis anwendungsoptimierter KI-Mathematik an, die auch für anspruchsvollere Anwendungen wie zum Beispiel die Oberflächeninspektion von Bahnwaren geeignet sind.