

## KI als Königsweg



Durch Vision AI entfallen aufwendige Sichtkontrollen durch Mitarbeiter am Fließband. (© iStock.com/gorodenkoff)

### Wann ist KI in der Qualitätssicherung sinnvoll?

Qualitätssicherung ist eine der zentralen Aufgaben bei der Produktion von Gütern. Durch die frühzeitige Erkennung von Abweichungen und Defekten entsteht weniger Ausschuss. Sowohl in Hinblick auf die Fertigungskosten sowie den nachhaltigen Umgang mit Rohstoffen kommt diesem Thema daher ein sehr hoher Stellenwert zu.

Zur automatisierten Qualitätssicherung sind in Produktionsanlagen bereits seit Jahrzehnten optische Prüfsysteme erfolgreich im Einsatz. Fortschritte auf dem Feld der Künstlichen Intelligenz (KI, engl. Artificial Intelligence: AI) lenken in jüngerer Zeit die Aufmerksamkeit wieder verstärkt auf dieses Feld. Tatsächlich bietet KI eine Reihe von neuen Analyseverfahren, die vormals in der industriellen Bildverarbeitung nicht verfügbar waren. In dieser Kombination wird deshalb auch von Vision AI gesprochen. Die Bedeutung von KI in der Qualitäts-

sicherung von Produktionsprozessen nimmt aufgrund dieser neuen Möglichkeiten stetig zu.

### KI in der Fertigung implementieren

Bei KI-Verfahren auf Bilddaten erlernt das neuronale Netz durch gezieltes Training selbst die Eigenschaften eines Merkmals. Bisherige, sogenannte regelbasierte Verfahren gründen dagegen zum Beispiel auf der Beschreibung der geometrischen Randbedingungen durch einen Entwickler. Dadurch sind neuronale Netze sehr viel besser in der Lage, subtile Eigenschaften von Merkmalen zu erfassen und die Relevanz von Randbedingungen in die Beurteilung einfließen zu lassen. In der Folge wird es damit möglich, Eigenschaften gleichzeitig flexibler und robuster zu beurteilen – sowohl in Bezug auf bisher nicht aufgetretene Produktausprägungen als auch unbekannte Situationen auf einer Fertigungslinie. Zahlreiche Prüfaufgaben, die bisher schwer

oder nicht lösbar waren, lassen sich daher mit KI erfolgreich realisieren.

### Vision AI in der Praxis

Praktische Anwendungen für Vision AI gibt es in sämtlichen industriellen Branchen. Insbesondere bei Objekten mit schwer zu beschreibenden Merkmalen oder auch einer großen Variations-Bandbreite in der Ausprägung zeigt sich KI als Königsweg. Dazu gehören zum Beispiel metallische Oberflächen jeglicher Art, Schüttgüter, Textilien und Folien, aber auch natürlich geformte oder gewachsene Güter wie Lebensmittel und Pflanzen.

Ein Beispiel aus der Praxis ist die Identifizierung und Sortierung von Dübeln. Mit KI-basierter Bildverarbeitung ist es möglich, verschiedene Bauteile über ein Objektdetektions-Modell zu identifizieren. Auch überlappende oder sich berührende Objekte können damit fehlerfrei erkannt werden.

### Möglichkeiten nutzen

In der Qualitätskontrolle sind manuelle Sichtprüfungen nach wie vor üblich, um Produkte in Kategorien einzuteilen und zu klassifizieren. Die visuelle Inspektion hat jedoch den Nachteil, dass sie auch von Erfahrung, Tagesform und Konzentration der prüfenden Person abhängt und dadurch fehleranfällig wird. Nichtsdestotrotz ist das menschliche Auge gerade bei komplexen Prüfaufgaben bislang schwer ersetzbar. Mithilfe von KI sind jedoch nun immer mehr dieser vormals kaum realisierbaren Prüfvorgänge automatisierbar.

Für Anwender ergeben sich mit Vision AI zahlreiche Vorteile: Die monotone Tätigkeit der Mitarbeiter, die am Fließband aufwendige Sichtkontrollen durchführen, entfällt. Automatisierte Systeme arbeiten schnell, effizient und zuverlässig. Im Resultat sinkt dadurch die Fehlerquote und die Produktivität in der Fertigung steigt.

### KI für Segmentierungsaufgaben

Neben der Klassifizierung ist das Segmentieren, also die exakt abgegrenzte Identifikation von Objekten und Eigenschaften, ein



Autor:

Markus Schatzl,  
Leiter Innovation Lab  
senswork GmbH  
www.senswork.com  
<https://senswork.com/de/innovation-lab.html>



**Mit KI-basierter Bildverarbeitung lassen sich Schüttgüter schnell, flexibel und zuverlässig lokalisieren und prüfen.** (© iStock.com/Haekal Abubakar)

wesentlicher Aufgabenbereich in der Qualitätssicherung mithilfe von Bilddaten. Oft ist es nicht nur wichtig, Schlecht-Teile zu identifizieren, sondern auch den Fehlstellenbereich in Lage und Größe präzise zu bestimmen.

Bei konventionellen, regelbasierten Bilderkennungsverfahren müssen zur erfolgreichen Analyse häufig statische Randbedingungen angenommen werden. In der industriellen Praxis sind diese nur schwer über längere Zeiträume zu gewährleisten. Schwankende Lichtverhältnisse oder Toleranzen in der Zuführung wirken sich dann beispielsweise negativ auf die Prüfung aus und führen zu fehlerhaften Resultaten.

KI-basierte Verfahren hingegen können sehr viel flexibler gestaltet werden und sind damit in der Lage, mit derartigen Schwankungen umzugehen. Auch bei anderen Störeinflüssen, wie sie auf reflektierenden, korrodierten oder inhomogenen Objekten entstehen können, ist die Robustheit von KI-Verfahren ein klarer Vorteil.

## Fehlstellen auf metallischen Oberflächen erkennen

Eine häufige Anwendung ist die Inspektion von Metalloberflächen. Typische Probleme, die hier zum Ausschuss führen, sind Kratzer, Risse oder Lunken. Die Fehlerbilder sind durch eine hohe Merkmalsvarianz gekennzeichnet und entziehen sich einer regelbasierten Analyse weitgehend. Durch den Einsatz von Vision AI können Oberflächen-defekte trotz unscharfer Fehlercharakteristik einwandfrei auf Bilddaten identifiziert werden.

Die Anwendung klassischer, regelbasierter Bildverarbeitungsverfahren ist für derartige Aufgabenstel-

lungen mit hohem Aufwand verbunden und dauerhaft nur schwer zuverlässig an die unterschiedlichen Fehlerausprägungen anpassbar. KI-basierte Verfahren können dagegen flexibler mit variierenden Fehlern und Lichtverhältnissen umgehen. Der Einsatz von KI bietet hier eine flexiblere, schnellere und kostengünstigere Automatisierungslösung, die weniger störanfällig bei schwierigen Umgebungsbedingungen ist.

## Ausblick: Systeme werden intuitiver

Eine vielversprechende aktuelle Entwicklung im Zusammenhang mit Vision-AI-Systemen ist das Kon-

zept der „Machine Learning Operations“ (MLOps). Sind derzeit noch Domänen-Spezialisten notwendig, wenn es um kontinuierliches Testen, Überwachen und Validieren eines Systems geht, wird MLOps diese Tätigkeiten entscheidend vereinfachen. Der komplette Lebenszyklus einer KI-Applikation wird zukünftig mithilfe transparenterer und nutzerfreundlicher Software in die Steuerungs- und Bedienungsumgebung integriert werden. Für Anwender wird die KI in der Bildverarbeitung damit einfach und intuitiv bedienbar – ohne den Spezialisten im Hintergrund.

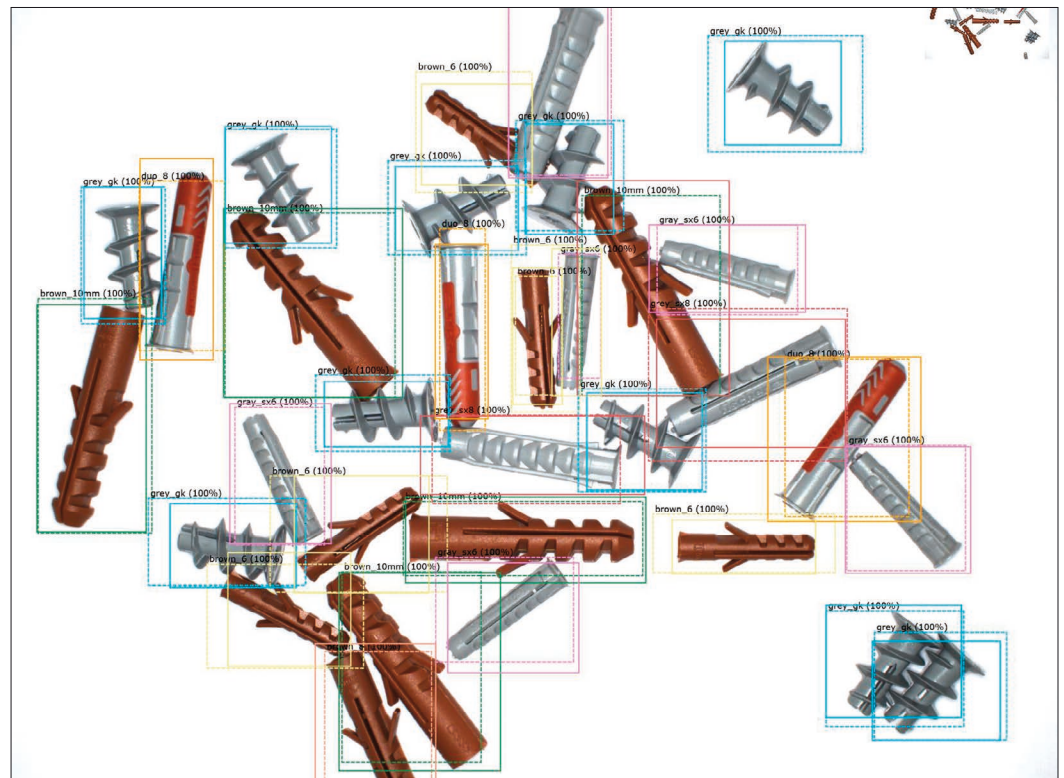
## Regelbasierte Bildverarbeitung

Trotz der vielen Vorteile von Vision AI verlieren die langjährig bewährten, regelbasierten Methoden zur Analyse von Bilddaten keineswegs ihre Bedeutung. Die Vorteile dieses Ansatzes liegen an anderer Stelle, beispielsweise bei Ausführungszeit, Nachvollziehbarkeit bzw. Validierung sowie der Parametrierbarkeit. Für die Lösung anspruchsvoller Aufgaben in der Qualitätssicherung wird auch in Zukunft eine durchdachte Kombination beider Ansätze unerlässlich bleiben. ◀

## Wer schreibt:

Markus Schatzl ist Leiter des senswork Innovation Lab in München. Das Innovation Lab befasst sich mit KI in der Bilddaten-Analyse und entwickelt Verfahren und Software auf Basis neuronaler Netze für den Industrieinsatz. senswork ist Spezialist für optische Mess- und Prüfsysteme.

Das Unternehmen bietet komplett integrierte Systeme aus einer Hand an: vom Schaltschrank über Kamertechnik bis zur Bildanalyse. Zum Kundenkreis gehören Automobilhersteller, Maschinen- und Anlagenbauer sowie die Elektronikindustrie.



**Ungeordnete Teile unterschiedlicher Art und Größe erkennen? Mit KI-basierter Bildverarbeitung kein Problem.** (© senswork)