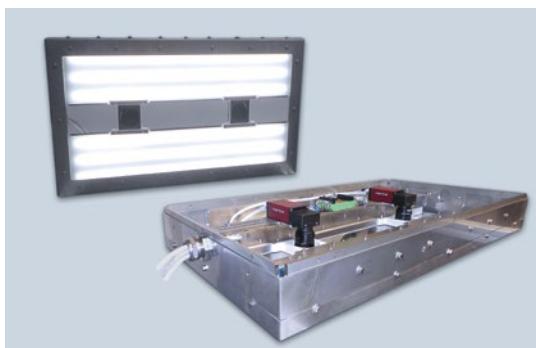


# Qualitätskontrolle mit Deep Learning

Deep Learning ermöglicht es, auch solche Inspektionsaufgaben zu automatisieren, die für die klassische Bildverarbeitung zu komplex sind. Bi-Ber hat für Schokoladen- und Waffelprodukte eine solche Lösung umgesetzt. Die zu prüfenden Produkte haben verschiedene Größen und Formen (rechteckig und rund) und sind mit unterschiedlichen Schokoladen überzogen. Die Prüfung der Produkte erfolgt innerhalb der Form.

Das Inspektionssystem muss für jede Kavität ein IO- bzw. NIO-Signal an die Produktionsanlage schicken. Die Formen enthalten **je nach Produkt bis zu 108 Alveolen**, die das Prüfsystem segmentieren und auswerten muss. Die Prüfung stellt sicher, dass sich keine Plastik- oder Metallstücke auf den Produkten befinden. Ebenso auszuschließen sind unvollständig aufgetragene Überzüge oder herausquellende Füllungen sowie Bruch. Weniger kritische optische Makel wie ungleichmäßige Beschichtungen sollen ebenfalls erkannt werden; die Toleranz kann in diesen Fällen variabel eingestellt werden.



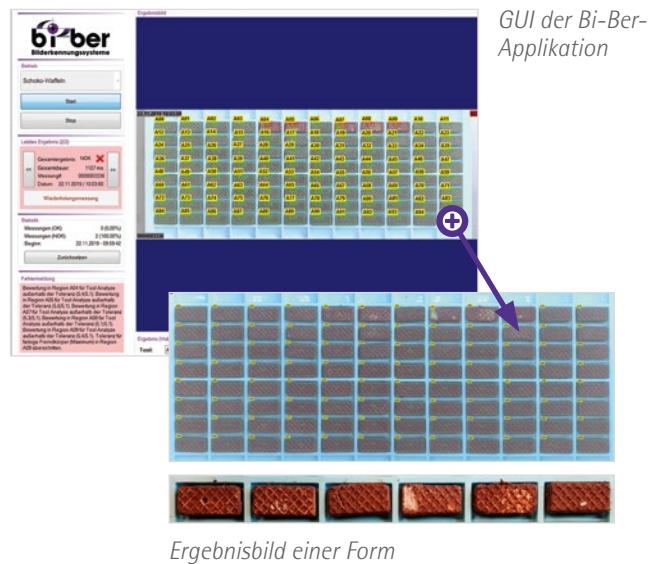
Kompaktes Edelstahlgehäuse mit GigE-Kameras, Optik und LED-Beleuchtung

## Künstliche Intelligenz von ihrer Schokoladenseite

Ziel der Einführung einer KI-basierten automatischen Qualitätsprüfung war die **Ablösung der Sichtkontrolle und damit die Erhöhung der Erkennungszuverlässigkeit**. Die Endkontrolle in der Schokoladenproduktion ist für ein Bildverarbeitungssystem aus dem Grund besonders herausfordernd, weil die Produkte generell kein einheitliches Erscheinungsbild haben. Auch Fehler variieren immer wieder leicht in ihrem Aussehen, unbekannte Fehlertypen kommen hinzu.

Herkömmliche Bildverarbeitung funktioniert nach festen Regeln, die sich für diese Anwendung kaum oder nur mit erheblichem Aufwand programmieren lassen. Dagegen werden beim Deep Learning künstliche neuronale Netze

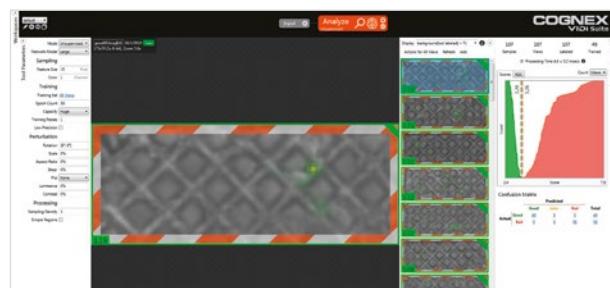
mit Beispielbildern gefüttert und bilden daraus selbst die Kriterien, anhand derer sie Bilder kategorisieren. Dabei kann es eine große Varianz geben, welche Produkte als gut bewertet werden – viele optische Abweichungen sind zulässig.



Ergebnisbild einer Form  
(Ausschnitt der oberen Reihe vergrößert)

## Kurzer Lernprozess – schnelle Auswertung

Die Deep-Learning-Anwendung wurde mit Hilfe von **Cognex VisionProViDi** entwickelt. Diese Software-Suite enthält diverse spezialisierte Tools, darunter ViDi RED Analyze zur Segmentierung und Fehlererkennung. Zum Trainieren der KI werden gute und schlechte Bilder verwendet, zusätzlich können im Supervised Modus auch NIO-Bereiche in den Bildern markiert werden, um sie von Anfang an auf die gesuchten Fehler zu fokussieren. ViDi benötigt keine riesigen Bilddatensätze und spart dadurch beim Einlernen viel Zeit. Die KI bewertet jedes Produkt individuell und vergibt Qualitätskennzahlen. Der Benutzer kann anhand dieser Werte die Toleranzgrenze im Betrieb einstellen und so selbst entscheiden, wie homogen die Produkte sein müssen und wie viel Ausschuss er zulässt.



Trainings-Oberfläche von ViDi