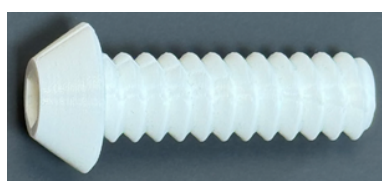


3D-Anomaly

Anomalieerkennung unterstützt die **Qualitätssicherung in der Industrie**, indem sie fehlerhafte Produkte anhand von Kamerabildern in Echtzeit identifiziert. Dieser Ansatz kann zu einer **Effizienzsteigerung und Kostenreduktion** führen.

Die unterschiedlichen Ansätze **Template Matching** und **Convolutional Neural Networks (CNNs)** eignen sich für die **Klassifizierung von Objekten** auf Bildern. **Template Matching** eignet sich dazu bisher **unbekannte Fehler** anhand von Vorlagen zu identifizieren. Die **CNNs** werden verwendet um bekannte Fehlerklassen (**Supervised Learning**) zu detektieren.

Der **Bilddatensatz** besteht aus selbst aufgenommenen Bilder eines **3D-gedruckten Bolzens** aus zwei verschiedenen Perspektiven (seitlich: 385 Bilder, oben: 149 Bilder). Der Trainingsdatensatz wurde mittels **Data Augmentation** künstlich erweitert.



Standard-Schraube



Zylinder oben



Zylinder unten



Zylinder ganz



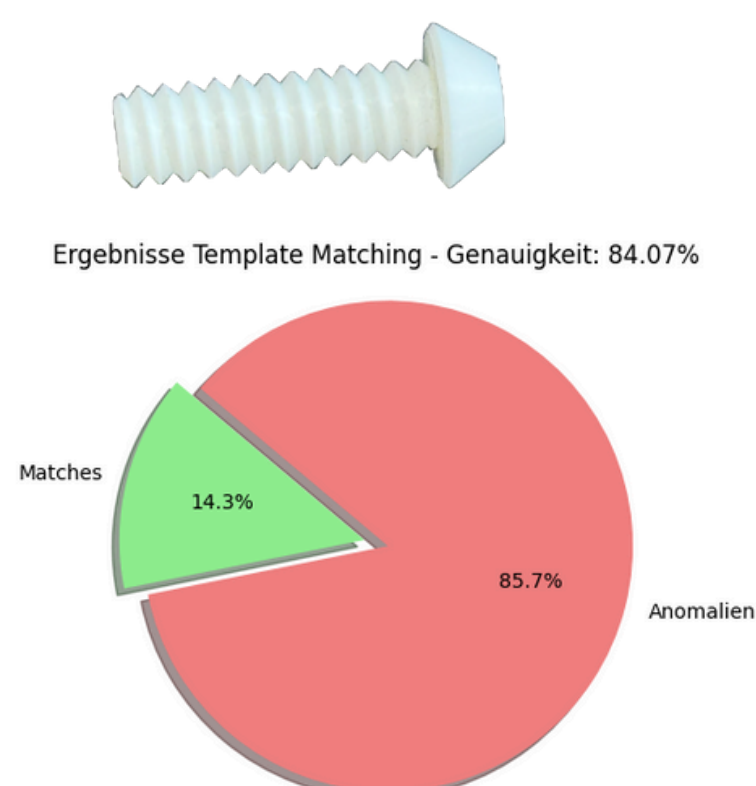
Zylinder

Template Matching

- Erkennung von **markanten** Bereichen
- Verwendet Template-Bild
- Benötigt **kein vortrainiertes** Modell
- Ideal für unbekannte Daten

Erklärung

- **Quellbild:** Das Bild, bei dem eine Übereinstimmung mit dem Vorlagenbild erwartet / nicht erwartet wird
- **Vorlagenbild(Template):** Das Bild, das mit dem Quellbild verglichen wird
- **Genauigkeit von 84%** auf die Unterscheidung Gutteil oder Anomalie

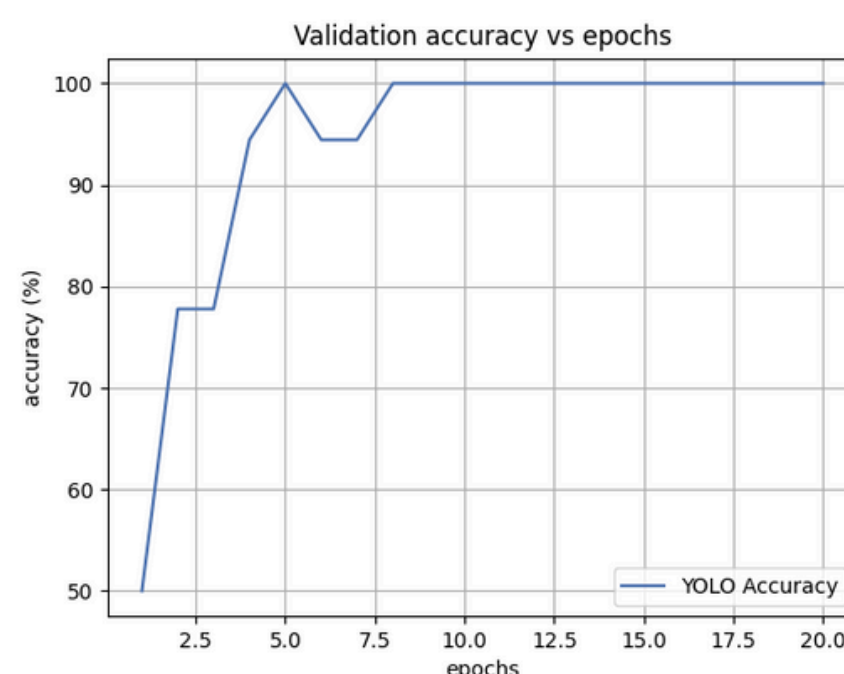


CNNs (Convolutional Neural Networks)

- Automatische **Merkmalerkennung**
- Erkennung **lokaler Muster**
- Modell lernt **direkt aus Eingabedaten** (keine Vorverarbeitung)

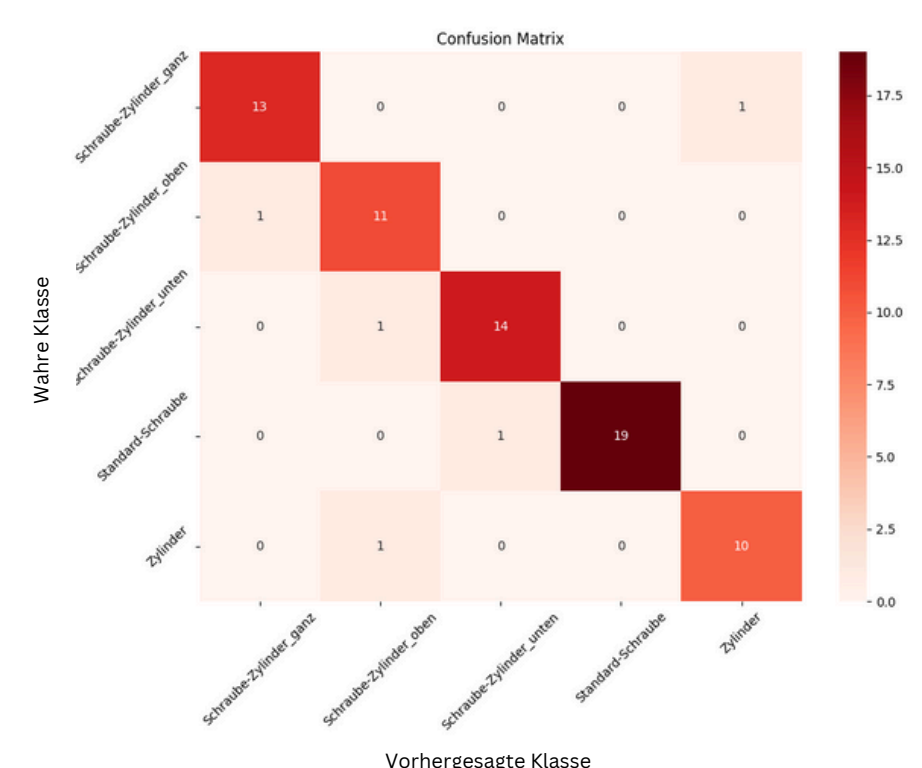
YOLO

- **Vortrainiertes CNN**
- Schnell, genau und effizient
- Bevorzugter **Einsatz in der Industrie**
- **Genauigkeit von 100%** auf die Unterscheidung Gutteil oder Anomalie



CNN

- Vollständig **selbst implementiert** und **trainiert**
- **Genauigkeit von 93%** auf die 5 Fehlerklassen (CNN)
- **Genauigkeit von 99%** auf die Unterscheidung Gutteil oder Anomalie



Alle drei getesteten Ansätze liefern gute Ergebnisse bei der kamerabasierten Anomalieerkennung und können einen wertvollen Beitrag zur **Qualitätskontrolle in Unternehmen** leisten.