

# PILOTPROJEKT: VISUELLE ANOMALIEERKENNUNG

Automatisierung der Qualitätskontrolle für Klein- und Mittelserien

Claiber macht automatisierte Qualitätskontrolle erstmals auch für kleine und mittlere Losgrößen rentabel. Durch extrem schnelle Lernphasen und minimalen Rüstaufwand entfallen die hohen Hürden klassischer optischer Qualitätssicherungssysteme.

## 1. AUSGANGSLAGE & PROBLEMSTELLUNG

In der Low-Volume-Fertigung stoßen herkömmliche Prozesse an Grenzen:

### A. Grenzen der manuellen Sichtprüfung

- **Kognitive Ermüdung:** Repetitive Aufgaben führen zu "Betriebsblindheit". Fehlerrate steigt im Schichtverlauf.
- **Ressourcenbindung:** Teures Fachpersonal wird durch monotone Sortiertätigkeiten gebunden.

### B. Grenzen Bildverarbeitung (Regelbasiert)

- **Mangelnde Flexibilität:** Starre Systeme scheitern an optischen Defekten (Kratzer, Texturen).
- **Hoher Aufwand:** Jede Variante erfordert Experten-Neuprogrammierung.

## 2. LÖSUNG: TRAINIEREN STATT PROGRAMMIEREN

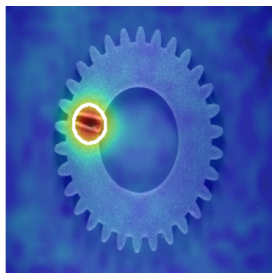
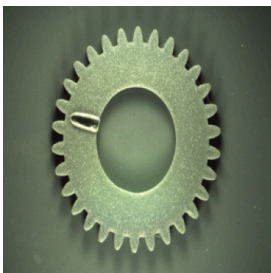
Deep-Learning-Verfahren zur Anomalie-Erkennung. Fokus: Einfache Handhabung.

### Der Workflow

- **Datenerfassung:** Es genügen Referenzbilder von wenigen Musterteilen. Zur Erhöhung der Robustheit werden mehrere Aufnahmen pro Teil bei leicht variierendem Licht erstellt – eine hochpräzise Positionierung ist dabei nicht erforderlich.
- **Simple Labeling:** Binäre Klassifizierung ("i.O." / "n.i.O.") durch Anwender.
- **Autonomes Training:** System lernt Varianz des Normalzustands selbstständig.
- **Deployment:** Sofort einsatzbereit an der Linie. Iteratives Nachtraining.

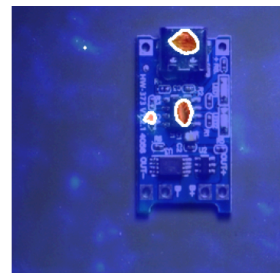
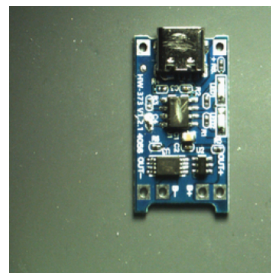
## 3. WAS CLAIBER BIETET & VALIDIERTE ERGEBNISSE

Unsere adaptive Deep-Learning-Lösung lernt den "Gut-Zustand" anhand weniger Beispiele.



> 98% Detektionsrate

Oberflächeninspektion auf Zahnrädern (Input vs. KI-Heatmap)



> 99% Detektionsrate

Fehlererkennung auf PCBs (Input vs. KI-Heatmap)

## 4. TECHNOLOGIE & MENSCH

Augmentierung statt Ersatz:

- **Qualitative Wahrnehmung:** KI visualisiert Fehler (Heatmaps), Werker verifiziert nur.
- **Rollenwechsel:** Vom "Dauer-Beobachter" zum Prozessüberwacher.
- **Agilität:** Rüstzeiten von Wochen auf Stunden reduziert.

## 5. TECHNISCHE SPECS

Nahtlose Integration:

- **Konnektivität:** REST API, OPC UA, Modbus TCP & RTU, digitale I/O.
- **Leistung:** Inferenzzeit < 50 ms pro Bild auf lokaler Edge-Hardware.
- **Beleuchtungs:** Koaxial-/Ring-/Blitzmodi sowie Polarisation für spiegelnde Oberflächen.

## 6. ZIEL DES PILOTPROJEKTS

Validierung in realer Anwendung.

- **Scope:** Produkt mit komplexer Oberfläche unter Serienbedingungen.
- **Ziel:** Nachweis der Prozessstabilität bei Vollautomatisierung sowie Evaluation als Assistenzsystem zur Unterstützung des Werkers.