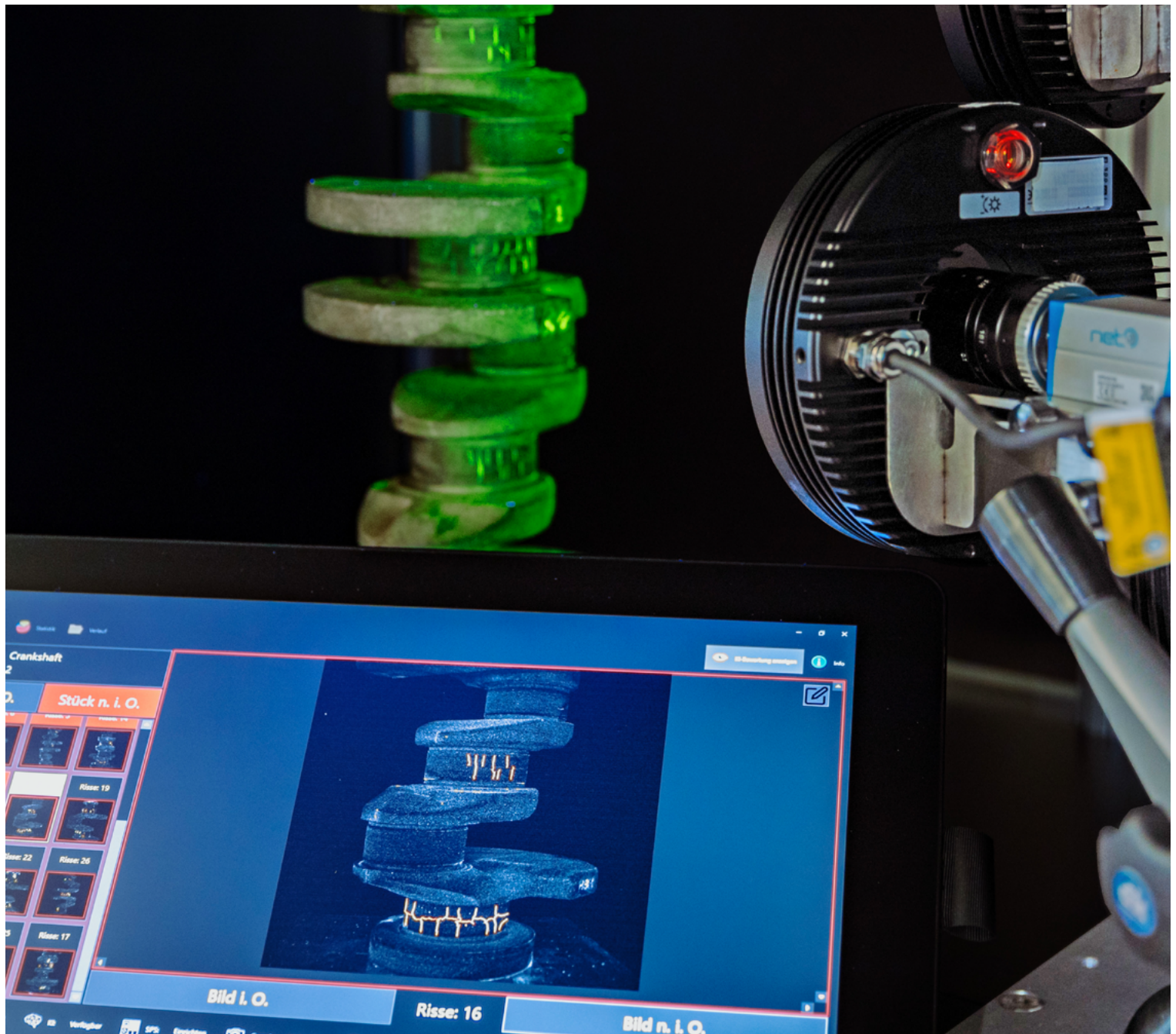




CRACKVIEW AI

Automatisierte KI-basierte Erkennung von MT-Anzeigen

KARL DEUTSCH

CRACKVIEW AI

Automatisierte KI-basierte Erkennung von MT-Anzeigen

CRACKVIEW AI ermöglicht die automatisierte Erkennung von MT-Anzeigen mit Hilfe von künstlicher Intelligenz

Das CRACKVIEW AI-System digitalisiert die Magnetpulverprüfung. Durch den Einsatz von Industriekameras werden die mit Magnetpulver präparierten Oberflächen der Prüfteile fotografiert. Die Bilder der Oberflächen werden anschließend durch ein von KARL DEUTSCH trainiertes neuronales Netzwerk (Künstliche Intelligenz / KI) analysiert. Dieses führt eine semantische Segmentierung der Bilder durch und ermittelt dabei Form, Lage und Anzahl von möglichen Rissanzeigen mit zugehöriger Risswahrscheinlichkeit. Die Bauteile können so nach GUT/SCHLECHT sortiert werden, ohne dass ein menschlicher Prüfer diese betrachten muss. Das System reduziert die Prüfkosten erheblich und liefert eine konstante Prüfqualität rund um die Uhr, das ganze Jahr über. Zusätzlich können erstmals die individuellen Prüfergebnisse der Bauteile dokumentiert, archiviert und nachvollzogen werden.

Komplettsystem CRACKVIEW AI

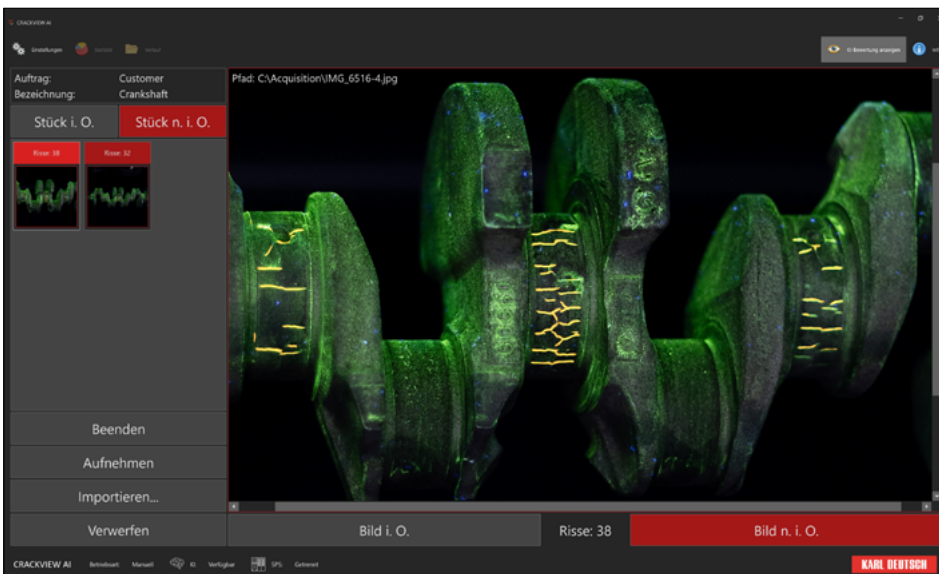
Der CRACKVIEW AI-Prüfplatz ist als kompaktes Komplettsystem für die Betrachtung konzipiert. Er kann produktionsbegleitend direkt beim Kunden vor Ort eingesetzt werden. Kunden können sich so selbst von den Fähigkeiten des Systems überzeugen. Bereits vor Fertigstellung des Gesamtsystems können die notwendigen Bilddaten für das Training des neuronalen Netzwerks erzeugt werden.



CRACKVIEW AI-Prüfplatz mit Prüfteil auf einem Drehteller

CRACKVIEW AI-Prüfplatz

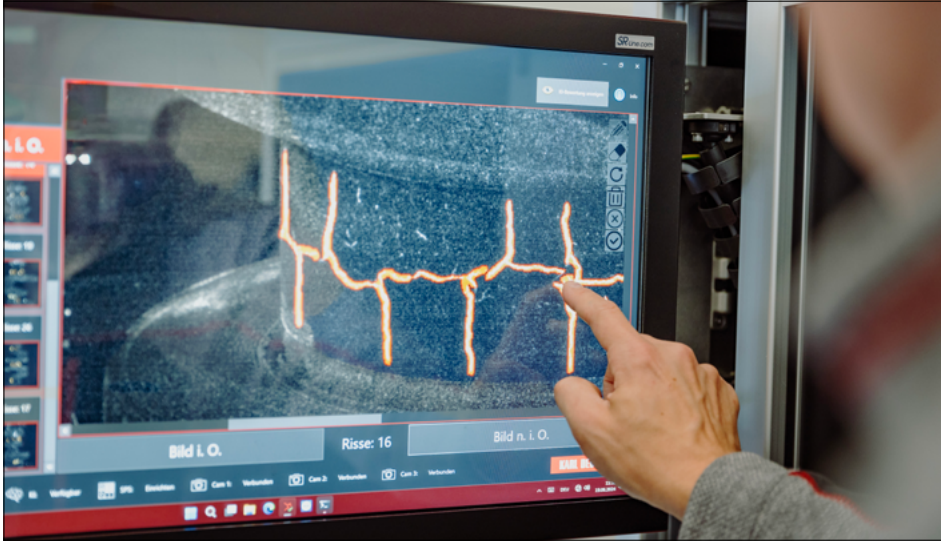
- CRACKVIEW AI-Software
- Hochleistungs-Industrie-PC mit NVIDIA GPU
- Flexibles Multi-Kamera-Setup mit UV-Beleuchtung nach ISO 3059
- Motorisierter Drehteller mit Bauteilaufnahme
- Automatisierte Bildaufnahme durch SPS-Steuerung



CRACKVIEW AI-Benutzeroberfläche

CRACKVIEW AI-Software

- Kern des CRACKVIEW AI-Systems
- Schnittstelle zwischen neuronalem Netzwerk, SPS und Kameras
- Neuronales Netzwerk zur semantischen Segmentierung
- 3 Modi: Justage/Manuell/Automatik
- Datenbank für auftrags-/stückbezogene Prüfergebnisse
- Prüfstatistik



Manuelle Annotation der Trainingsdaten



UV-Leuchten mit Kamerasystem

Training eines neuronalen Netzwerks (KI) zur Risserkennung

Das neuronale Netzwerk einer KI (Künstliche Intelligenz) simuliert die Funktionsweise des menschlichen Gehirns und muss wie eben dieses trainiert werden. Dies geschieht im Falle der Risserkennung anhand von Bildern, die Rissanzeigen enthalten. Die Bilder müssen für das Training durch eine Annotation präpariert werden. Hierbei wird durch manuelles Nachzeichnen der Risskontouren zu jedem Bild eine pixelgenaue Maske erstellt, die Form und Lage des Risses beschreibt.

Im Trainingsprozess lernt das neuronale Netzwerk mithilfe der Bilder und Masken, Rissanzeigen zu erkennen. Je mehr Risse dem Netzwerk dabei präsentiert werden, desto zuverlässiger ist die anschließende Risserkennung. In der Regel sind dafür einige tausend Bilder notwendig, die aber nicht alle ein spezielles Kundenbauteil zeigen müssen. Die CRACKVIEW AI-Software enthält die notwendigen Werkzeuge zum Annotieren der Bilddaten direkt während der Prüfung oder im Nachhinein.

Ablauf einer CRACKVIEW AI-Implementation

PHASE 0

Im Anwendungstechnischen Labor von KARL DEUTSCH wird eine umfassende Machbarkeitsstudie durchgeführt. Anhand typischer Kundenbauteile analysieren unsere Experten die gesamte Bandbreite relevanter Rissanzeigen. Ziel ist es, frühzeitig sicherzustellen, dass das KI-gestützte Prüfsystem CRACKVIEW AI die geforderten Qualitätsstandards zuverlässig erreichen kann.

PHASE 1

Nach Projektstart werden bei KARL DEUTSCH zusätzliche hochauflösende Bilddaten der Kundenbauteile aufgenommen. Idealerweise stellt der Kunde möglichst viele Teile mit repräsentativen Rissanzeigen bereit. Diese Daten bilden die Grundlage für das erste bauteilspezifische neuronale Netzwerk von CRACKVIEW AI. Das Modell wird sorgfältig trainiert und für die Erstinbetriebnahme beim Kunden vorbereitet.

PHASE 2

Nach der Inbetriebnahme läuft CRACKVIEW AI im Parallelbetrieb zu einem erfahrenen Prüfer. Jede automatische Bewertung wird mit der menschlichen Entscheidung abgeglichen. Abweichungen sowie alle Bauteile mit Rissanzeigen werden systematisch erfasst und genutzt, um das Modell gezielt weiter zu verbessern. Durch diesen „Human-in-the-Loop“-Ansatz kann das neuronale Netzwerk iterativ optimiert werden, bis die definierte Zielperformance erreicht ist.

PHASE 3

Nach Erreichen der Zielgenauigkeit übernimmt CRACKVIEW AI die Prüfentscheidung vollständig. Die Bediener überwachen lediglich Systemparameter und führen Stichprobenkontrollen durch. Im Rahmen eines Wartungsvertrags übernimmt KARL DEUTSCH die regelmäßige Systemüberprüfung und – falls notwendig – weitere Trainingszyklen. So bleibt die Prüfleistung von CRACKVIEW AI langfristig auf höchstem Niveau und kann jederzeit an neue Bauteilvarianten angepasst werden.

CRACKVIEW AI

Automatisierte KI-basierte Erkennung von MT-Anzeigen



Hardwaretaster zur manuellen Bauteilbewertung

Komplette Systemlösung aus dem Hause KARL DEUTSCH

Bei der Einführung einer KI-basierten, automatisierten Risserkennung ist der Prüfprozess gesamtheitlich zu betrachten. Die Bildanalyse durch das neuronale Netzwerk ist erst der letzte Schritt. Von essentieller Bedeutung ist die normgerechte Präparation der Teile entsprechend der ISO 9934-1 mit ei-



Beispiel für eine konventionelle DEUTROMAT-Magnetpulverprüfanlage mit Betrachtungskabine



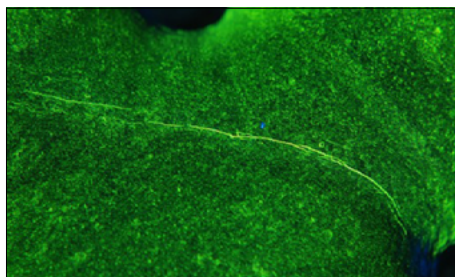
SIMATIC HMI Touchscreen zur Steuerung des Prüfablaufs

nem für die Kamerabetrachtung optimierten Prüfmittel und ein Teiletransport zur Betrachtungsstation ohne Verlust der Rissanzeigenqualität. KARL DEUTSCH ist dabei der ideale Partner. Wir haben über 75 Jahre Erfahrung im Bau von Prüfanlagen und sind zudem Hersteller eigener Prüfmittel für die Magnetpulverprüfung, die in unserem Haus entwickelt und produziert werden. Die Experten in unserem Anwendungstechnischen Labor freuen

sich, Ihnen mit Rat und Tat bei allen Fragen zur automatisierten, KI-basierten Erkennung von MT-Anzeigen zur Seite zu stehen.

Kontakt

Dr. rer. nat. Helge Rast
Leiter Anwendungstechnisches Labor
Telefon: +49 202 7192 273
E-Mail: rast@karldeutsch.de



Anzeige feinsten Risse mit FLUXA-Prüfmitteln



KARL DEUTSCH Prüf- und Messgerätebau GmbH + Co KG
Otto-Hausmann-Ring 101 · 42115 Wuppertal · Deutschland
Telefon +49 202 7192 0
info@karldeutsch.de · www.karldeutsch.de

KARL DEUTSCH