

Usability-Aspekte bei der Anwendung von Machine Learning in der industriellen optischen Inspektion

Motivation

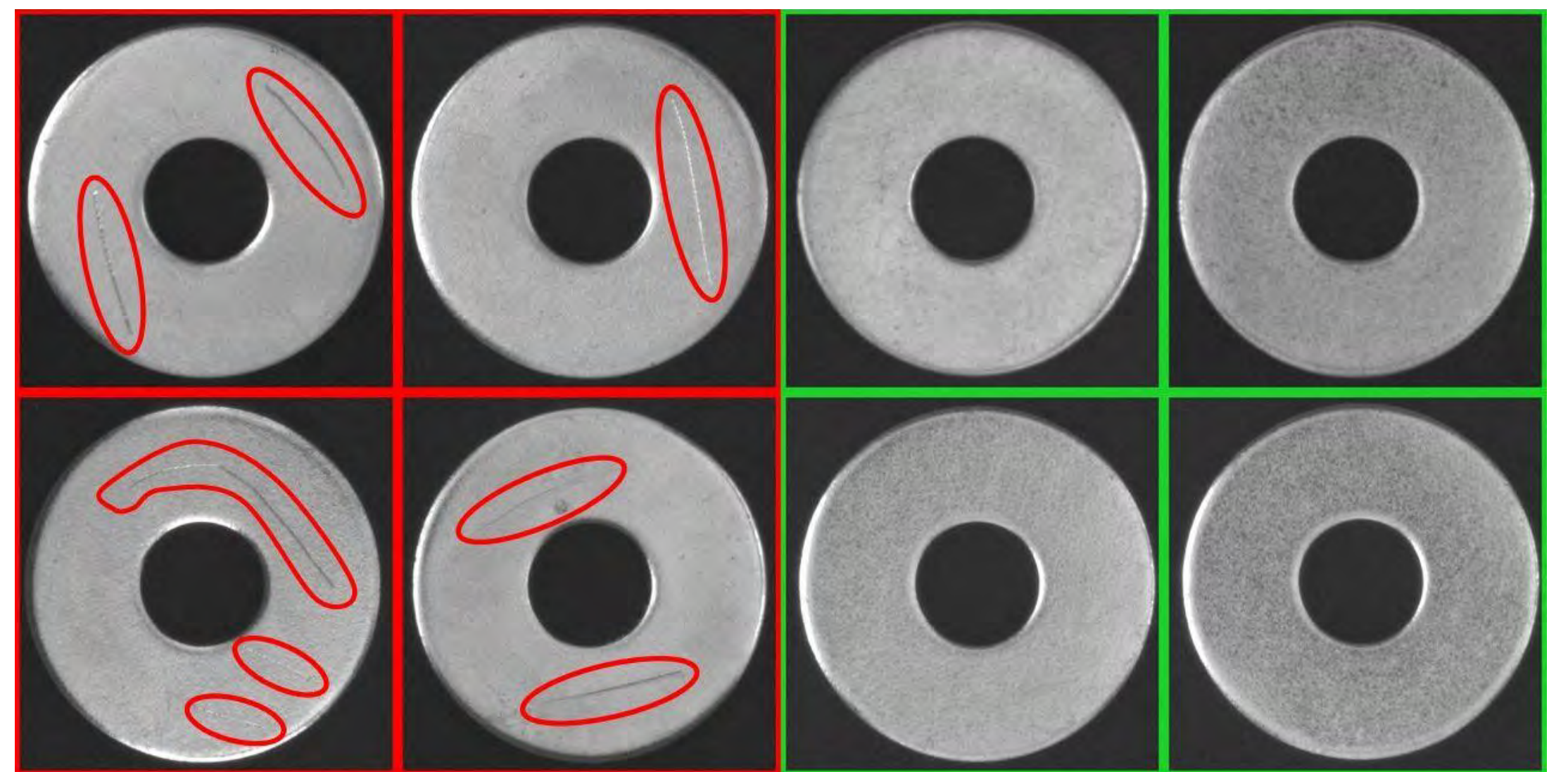
Im Zuge der Digitalisierung und der Implementierung von Industrie 4.0 müssen Prozesse in der Entwicklung und Fertigung immer effizienter und wirtschaftlicher werden, um auf dem Markt konkurrenzfähig zu sein. Neben der Steigerung der Leistungsfähigkeit von Fertigungsprozessen werden zunehmend höhere Ansprüche an gesicherte Ergebnisse in der Qualitätsprüfung gestellt. Somit müssen vermehrt Messungen und Inspektionen von Bauteilen bzw. Komponenten durchgeführt werden.

Einen aussichtsreichen Ansatz für viele optische Inspektionsaufgaben stellen Anwendungen und Algorithmen aus dem Gebiet des Machine Learning dar. Dabei können Aufgaben, die bisher mit hohem händischen Programmieraufwand verbunden, zu komplex oder zu teuer für eine automatisierte Lösung waren, auf neue, flexible und kostengünstige Art und Weise gelöst werden. Auf dem Markt etablieren sich unterschiedliche Produkte von verschiedenen Herstellern, die zum Ziel haben, bei der Erstellung von optischen Inspektionslösungen zu unterstützen. Im Rahmen dieser Arbeit wird eine Bewertungsmetrik entwickelt, die neben der Performance der entsprechenden Algorithmen weitere, in der optischen Inspektion relevanten Aspekte berücksichtigt und es damit erlaubt verschiedene Programme zu vergleichen und deren Nutzen für den industriellen Einsatz abzuwägen.

Durchführung

Für die Entwicklung und Evaluierung der Bewertungsmetrik wird ein repräsentativer Use Case der optischen Inspektion definiert und bearbeitet.

Es werden die Oberflächen von Unterlegscheiben auf Defekte untersucht. Für die Aufnahme des benötigten Bildmaterials wurde ein Laboraufbau mit Beleuchtung und Gehäuse realisiert.



Unterlegscheiben, mit Defekte (rot) und ohne Defekte (grün)

Der Use Case wird mit drei verschiedenen Programmen gelöst:

- Weka 3.8
- Cognex Vidi Suite 2.0
- MVTex Halcon 17.12

Die Ergebnisse aus den verschiedenen Lösungswegen dienen der Evaluation der Bewertungsmetrik.

Die Metrik beurteilt die Einfachheit der Nutzung der Algorithmen, Effizienz, Leistung und Anwendbarkeit der Programme, um den wirtschaftlichen Nutzen abzuwägen.

Für die Bewertung wird die Methode der Nutzwertanalyse gewählt. Dafür wird ein Kriterienkatalog definiert. Die unterschiedliche Gewichtung wird auf Grundlage eines paarweisen Vergleichs durchgeführt, damit keine subjektiven Eindrücke zur Geltung kommen.

Es wurde in dieser Arbeit die Grundlage für ein Werkzeug geschaffen, welches die effiziente, dokumentierte und nachvollziehbare Entscheidungsfindung für verschiedene Herangehensweisen zur optimalen Realisierung einer optischen Inspektionsaufgabe, die Machine Learning Elemente beinhaltet, unterstützt.