SuReQA

Deep Learning Super Resolution für verbesserte Abbildung feiner Strukturen in der industriellen Qualitätssicherung

KI-WERKSTATT Mittelstand

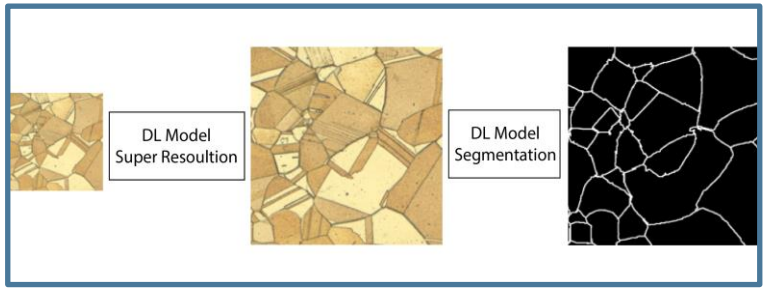
Hochschule Aalen

Problemstellung

In der Materialmikroskopie und optischen Inspektion ist die Aufnahmeauflösung oft durch das Aufnahmesystem (z. B. optische Auflösung) oder aufgrund der begrenzten Aufnahmedauer (industrielles Umfeld) limitiert. Dadurch werden relevante Strukturen in den Aufnahmen nicht ausreichend aufgelöst bzw. abgebildet, was zu Problemen in nachfolgenden Gefügeanalysen führt. So erschweren schwach aufgelöste Korngrenzen die Ermittlung der Form, Größe und Flächenanteile dieser. Weiterhin können in der Waferherstellung Defekte nur wenige Pixel groß ausfallen, was eine robuste Detektion dieser deutlich erschwert.

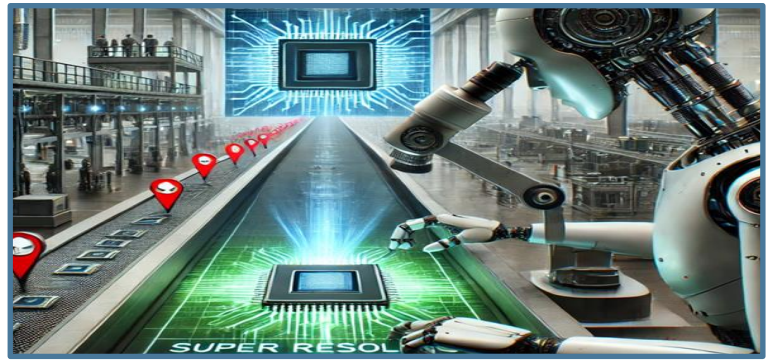
Lösungsansatz

Technisch soll das Verfahren aus zwei Modulen realisiert werden. Zum einen aus einer Adaption eines deep learning-basierten Super Resolution Netzwerks für die Materialmikroskopie und zum anderen, je nach Anwendungsfall, einem spezifischen Convolution Neural Network zur Segmentierung oder Defekterkennung. Zunächst wird die Mikroskopieaufnahme mit niedriger Auflösung mit Hilfe des Super Resolution Networks um einen gewählten Skalierungsfaktor erhöht (z. B. Faktor 4). Auf diese Weise werden feine, schlecht aufgelöste Korngrenzen dicker, was die Korngrenzenbestimmung vereinfacht.



Nutzen

Im Forschungsvorhaben, ist die Entwicklung eines automatisierten und industriell einbettbaren Verfahrens zur Erhöhung der Auflösung von Mikroskopieaufnahmen und eine dadurch verbesserte Qualitätssicherung. Profitieren können Einsatzgebiete in der Mikroskopie, in der Fertigungsüberwachung, in der Oberflächeninspektion, in der zerstörungsfreie Prüfung (NDT) und in der Bauteilidentifikation.



Partner

Carl Zeiss Microscopy GmbH, PVA TePla Analytical Systems GmbH, Wieland-Werke AG

Projektbeteiligte der KI-Werkstatt:
Miguelangel Balaguera Lizcano,
Patrick Krawczyk, Andreas Jansche,
Timo Bernthaler, Gerhard Schneider

Kofinanziert von der Europäischen Union

Baden-Württemberg

Regio WIN 2030

NiO Ziel: Zukunft

OSTALBKREIS

Aalen

SuReQA

Deep Learning Super Resolution for improved imaging of fine structures in industrial quality assurance

AI FACTORY SME

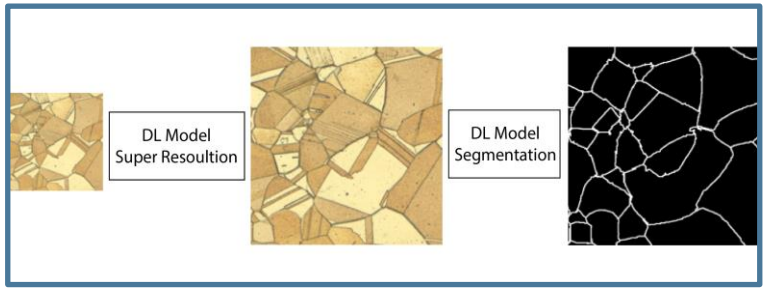
Aalen University

Problem

In material microscopy and optical inspection, the resolution is often limited by the imaging system (e.g. optical resolution) or due to the limited acquisition time (industrial environment). As a result, relevant structures are not sufficiently resolved or captured in the images, which leads to problems in subsequent microstructure analyses. For instance, grain boundaries with a low resolution make it difficult to determine their shape, size and surface area. Furthermore, in wafer development, defects can only be a few pixels in size, which makes robust detection of these significantly more difficult.

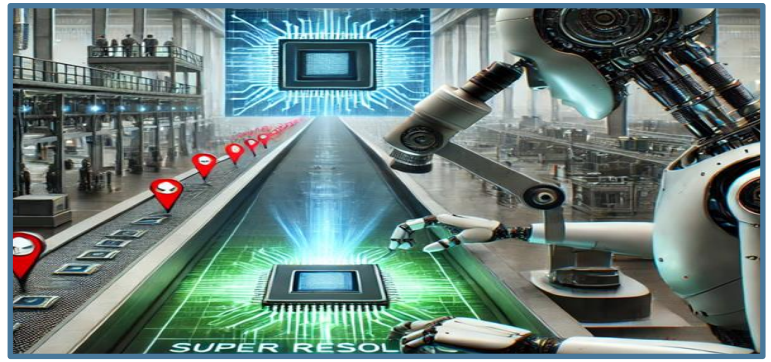
Solution

The method will be realized using two modules. Firstly, an adaptation of a deep learning-based super resolution network for material microscopy and secondly, depending on the application, a specific convolutional neural network for segmentation or defect detection. In a first step, the low-resolution microscopy image is increased by a selected scaling factor (e.g. factor 4) using the super resolution network. As a result, objects and relevant structures in the image are enlarged by the selected scaling factor. In this way, fine, poorly resolved grain boundaries become thicker, which simplifies grain boundary detection (step 2).



Impact

The research project aims to develop an automated process suitable for industrial use to increase the resolution of microscopy images and thereby improve quality assurance. Areas of application in microscopy, production monitoring, surface inspection, non-destructive testing (NDT) and component identification can benefit.



Partners

Carl Zeiss Microscopy GmbH, PVA TePla Analytical Systems GmbH, Wieland-Werke AG

Project participants, KI-Werkstatt:
Miguelangel Balaguera Lizcano,
Patrick Krawczyk, Andreas Jansche,
Timo Bernthaler, Gerhard Schneider

Kofinanziert von der Europäischen Union

Baden-Württemberg

Regio WIN 20 30

NiO Ziel: Zukunft

OSTALBKREIS

Aalen