

Entwicklung eines KI-gestützten Verfahrens zur Identifikation und Klassifikation von Partikeln in der dynamische Bildanalyse

Wirtschaftszweig: Maschinen- und Anlagenbau

Anwendungsfall und Projektziel

In der Partikelbildanalyse ist die präzise Unterscheidung zwischen relevanten Primärpartikeln und fehlerhaften Objekten wie Fremdpartikel eine zentrale Herausforderung. Herkömmliche Verfahren bieten nur beschränkte Informationen, es fehlt an einfachen, automatisierten Ansätzen zur qualitativen Bewertung und Gruppenzuordnung auf Basis von definierten Parametern.

Im Projekt KI-DIA arbeitet die Fritsch GmbH an der Entwicklung eines KI-gestützten Verfahrens, das eine automatisierte und präzise Analyse von Partikeln in der dynamischen Bildanalyse ermöglicht. Die Grundlage bildet eine unternehmenseigene Analysetechnologie (ISS), deren Parametervektoren bislang manuell oder nur teilweise automatisiert ausgewertet werden. Das Projekt zielt darauf ab, Primärpartikel zuverlässig von fehlerhaften Objekten wie Agglomeraten, Überlappungen oder Fremdpartikeln zu unterscheiden. Besonders relevant ist die Detektion faserförmiger Partikel, da diese durch Defokussierung, Fragmentierung oder Schwellenwertartefakte oft nicht korrekt erfasst werden. Durch die Integration moderner KI-Methoden sollen Bilddaten schneller, konsistenter und reproduzierbar analysiert werden. Dies trägt zur Qualitätssteigerung sowie zur Beschleunigung von Laborprozessen bei. Darüber hinaus soll das Verfahren die Grundlage für zukünftige automatisierte Prüfprozesse bieten und langfristig eine höhere Standardisierung ermöglichen. Ein wesentlicher Bestandteil ist die Potenzialanalyse, die relevante Szenarien des Unternehmens identifiziert und priorisiert. Die Zusammenarbeit mit dem Forschungspartner Fraunhofer ITWM stellt sicher, dass neueste Entwicklungen aus KI und Bildverarbeitung in die Analyse einfließen. Langfristig soll das Unternehmen Wettbewerbsvorteile durch innovative, KI-basierte Analysestrategien erzielen.

Lösungsansatz und Herausforderungen

Die zentrale technische Herausforderung ergibt sich aus der komplexen Struktur der Partikel, insbesondere der faserförmigen Geometrien. Diese Elemente überlappen häufig, weisen variable Dicken auf und können sich gegenseitig verdecken – was klassische Bildverarbeitungsmethoden schnell an Grenzen bringt. Im Projekt wird daher auf die Analyse von semi-synthetische Datensätze gesetzt, die durch Extraktion realer Fasern und deren algorithmische Kombination entstehen. Diese Datensätze ermöglichen es, überlappende Situationen künstlich zu erzeugen und KI-Modelle robuster zu trainieren. Ein weiterer Lösungsbaustein ist die Konvertierung vorhandener Masken in Instanz-Polygone, wodurch die Segmentierungsqualität erheblich verbessert wird. Darauf aufbauend wird ein segmentierungsbewusstes KI-Modell eingesetzt, das speziell für komplexe visuelle Überlappungen geeignet ist. Die Methode adressiert auch die Herausforderung, große Datenmengen effizient zu verarbeiten. Herausfordernd bleibt das Ziel, generalisierbare Modelle zu schaffen, die wirtschaftliche Zweckdienlichkeit mit technischer Robustheit vereinen.

gefördert vom



Rheinland-Pfalz
MINISTERIUM FÜR
WIRTSCHAFT, VERKEHR,
LANDWIRTSCHAFT
UND WEINBAU



Potenziale

Die Einführung eines KI-gestützten Analyseverfahrens eröffnet für die Fritsch GmbH ein breites Spektrum an Potenzialen. Zunächst ermöglicht die Automatisierung eine deutliche Reduktion manueller Fehlklassifikationen, da das System konsistent und reproduzierbar arbeitet. Dies führt zu einer spürbaren Beschleunigung der Laborprozesse und verbessert die Prozesssicherheit. Darüber hinaus wird die Qualitätssicherung skalierbarer, sowohl im Umfang der Daten als auch hinsichtlich komplexerer Partikeltypen. Gerade bei faserförmigen Partikeln kann das KI-Verfahren einen Innovationssprung gegenüber dem bisherigen Stand der Technik darstellen. Das Unternehmen profitiert zudem durch die Fähigkeit, neue Materialien schneller zu analysieren und Messreihen effizienter priorisieren zu können. Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass KI-basierte Systeme Erfahrungswissen konservieren und standardisieren, unabhängig von der individualisierten Fachkenntnis einzelner Personen. Dies erhöht die Robustheit gegenüber Personalwechseln und sorgt für langfristige Stabilität der Qualitätssicherungsprozesse. Darüber hinaus können die entwickelten Methoden perspektivisch in andere Anwendungen der Partikel- oder Oberflächenanalyse übertragen werden. In Summe stärkt das Projekt die technologische Positionierung des Unternehmens und schafft Potenzial für neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle.

Umsetzendes KMU	Forschungspartner
Fritsch GmbH Industriestraße 8 55743 Idar-Oberstein	Fraunhofer Institute for Industrial Mathematics ITWM Quantum Image Processing www.itwm.fraunhofer.de

Weitere Informationen zu KI4KMU-RLP finden sie unter: www.ki4kmu-rlp.de

gefördert vom

