

# Verwendung künstlicher neuronaler Netze zur vollautomatischen Bestimmung von Größenverteilungen anhand von Bildern überlappender Partikel, Fasern und Blasen

20226 N

Die Überlappung von Objekten auf Aufnahmen verschiedenster Herkunft zu erkennen und zu segmentieren ist in vielen Bereichen sehr wichtig, beispielweise bei der Bestimmung der Größenverteilungen agglomerierter Partikel mit unterschiedlichen Formen, Bestimmung der Größenverteilung von Blasen in Mehrphasenreaktoren oder der Erkennung und Charakterisierung von Fasern. Die Lösungen für solche Probleme sind oft sehr aufwändig und meist speziell für diese eine Problemstellung entwickelt worden. Mit künstlichen neuronalen Netzwerken können anhand von Trainingsdaten (10000+ Proben) mit bekannten Eigenschaften Lösungswege für unterschiedliche Problemstellungen erarbeitet werden. Im Projekt sind insgesamt acht Softwarepakete aus den Bereichen Bildsynthese sowie manuelle und vollautomatische Bildanalyse erarbeitet worden.

Bei den zwei synthPIC (synthetic Particle Image Creator) Toolboxen handelt es sich um Software zur kontrollierten Synthese von Partikelbildern, inkl. der sog. Grundwahrheiten, d.h. der genauen Positionen und Formen der Partikel, um damit selbstlernende Algorithmen zu trainieren. So kann die aufwändige manuelle Annotation von Partikeln vermieden werden. Die Softwarepakete ManualParticleAnalysis und FiberAnnotator dienen der einfachen und schnellen manuellen Annotation von ellipsoiden und faserförmigen Partikeln, um Trainings- und vor allem Validierungsdaten herzustellen.

Die carboseg Software kann ganze Aggregate, d.h. Zusammenschlüsse mehrerer Primärpartikel, automatisiert erkennen. Mithilfe der DeepParticleNet Software können einzelne sphärische Partikel in Aggregaten erkannt werden. Als Erweiterung kann das PADDLE (PArTicle Detection via Deep LEarning) Paket beliebig geformte Primärpartikel erkennen und dabei unterschiedliche Partikelarten unterscheiden. Für den speziellen Anwendungsfall der Fasererkennung wurde die FibeRCNN-Architektur sowie eine entsprechende Software entwickelt

KMU können mit diesen Softwarepaketen zur Bildsynthese und -analyse ihre Dienstleistungen und Produkte verbessern. So können z.B. für industrielle Großkunden maßgeschneiderte Analysealgorithmen trainiert oder aber als Teil von Messsystemen angeboten werden.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 04/18 bis 07/21 an der **Universität Duisburg-Essen, Abteilung Elektrotechnik und Informationstechnik, Fachgebiet Nanostrukturtechnik** (Bismarckstraße 81, 47048 Duisburg, Tel. 0203 / 379-3247) unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. F. Einar Kruis (Leiter der Forschungseinrichtung Prof. Dr. Roland Schmechel).

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 20226 N der Forschungsvereinigung DECHEMA, Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.