

Künstliche Intelligenz zur Analyse komplexer Gefüge

M. Müller^{1,2}, B.-I. Bachmann^{1,2}, M. Stiefel^{1,2}, A. Herges¹, D. Britz^{1,2}, F. Mücklich^{1,2}

¹ Lehrstuhl für Funktionswerkstoffe, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

² Material Engineering Center Saarland, Universität des Saarlandes, Saarbrücken

Das Gefüge eines Werkstoffs speichert wertvolle Informationen über vorangegangene Prozessschritte und bestimmt maßgeblich dessen mechanische und funktionelle Eigenschaften. In der industriellen Praxis spielt die Gefügeanalyse daher eine zentrale Rolle – sei es in der Qualitätssicherung bestehender Hochleistungswerkstoffe, der Entwicklung neuer Materialklassen oder der Einhaltung von Normen und Kundenspezifikationen. Darüber hinaus ermöglicht sie die Korrelation zwischen Prozessparametern, Gefüge und Werkstoffeigenschaften und bildet somit die Grundlage für eine gezielte, gefügebasierte Werkstoffentwicklung und Prozessoptimierung.

Derzeit wird die Gefügeanalyse jedoch größtenteils manuell oder mit einfachen computergestützten Verfahren durchgeführt, die nur begrenzt anwendbar sind. Dies führt zu Herausforderungen wie hoher Subjektivität, eingeschränkter Reproduzierbarkeit und einem erheblichen Zeit- und Kostenaufwand. Zudem bleiben viele relevante Gefügemerkmale ungenutzt, wodurch wertvolle Erkenntnisse verloren gehen. Diese Limitationen machen die Gefügeanalyse zum Engpass in der modernen Werkstoffentwicklung.

Künstliche Intelligenz bietet das Potenzial, diesen Engpass zu überwinden und die Gefügeanalyse grundlegend zu transformieren. Durch den Einsatz KI-gestützter Verfahren können Mikrostrukturen effizienter, objektiver und umfassender analysiert werden, wodurch neue Möglichkeiten für die datengetriebene Werkstoffforschung und Prozessoptimierung entstehen.