



Erfolgreiche Promotion am IMFAA: KI trifft auf Magnetforschung

Amit Kumar Choudhary verteidigt Doktorarbeit über maschinelles Lernen an der Hochschule Aalen

28.08.2025 | Das Institut für Materialforschung Aalen (IMFAA) der Hochschule Aalen gratuliert Dr. Amit Kumar Choudhary zur erfolgreichen Verteidigung seiner Doktorarbeit am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). Der ehemalige Doktorand des IMFAA hat mit seiner Arbeit an der Schnittstelle zwischen Materialwissenschaft und künstlicher Intelligenz einen wichtigen Beitrag zur Permanentmagnetforschung in Aalen geleistet.

Amit Choudhary forschte in seiner Dissertation mit dem Titel „Machine learning for the prediction of intrinsic magnetic properties and microstructure characterization of sintered FeNdB type permanent magnets“ an der Charakterisierung des Gefügebauaufbaus von Seltenerd-Magneten, sowie der Vorhersage magnetischer Eigenschaften mittels künstlicher Intelligenz. Seine Arbeit konzentrierte sich auf die umfassende Analyse von Eisen-Neodym-Bor-Magneten (FeNdB), die zu den leistungsstärksten Permanentmagneten gehören. Diese Magnetmaterialien sind von höchster strategischer Bedeutung, da sie die Grundlage für zahlreiche Schlüsseltechnologien darstellen und in einem breiten Spektrum von Anwendungen – von Elektromotoren bis zu Windkraftanlagen – zum Einsatz kommen.

Methodisch setzte er Verfahren der künstlichen Intelligenz zur Auswertung von Kerr-Mikroskopbildern ein, um aus diesen magnetische Domänen sichtbar machenden Aufnahmen Korngrößenverteilung und Kornorientierung zu bestimmen – wichtige Parameter für die Magnetleistung. Zudem entwickelte er auch maschinelle Lernverfahren zur Vorhersage intrinsischer Eigenschaften wie Dichte, Curie-Temperatur und Sättigungsmagnetisierung von 14:2:1-Phasen basierend auf ihrer chemischen Zusammensetzung.

Interdisziplinäre Betreuung und Expertise

Die Promotion wurde von Prof. Dr. Gerhard Schneider vom IMFAA betreut und von Prof. Dr. Ralf Mikut vom KIT als Zweitprüfer begleitet. Den Vorsitz der Promotionskommission übernahm Prof. Dr. Marcus Geimer.

„Amits Forschung hat einen wesentlichen Beitrag zur Entwicklung einer führenden Po-



sition des IMFAA auf dem Gebiet der Analyse von Magnetischen Materialien geleistet“, erklärt Schneider. „Die Kombination von Mikroskopie mit maschinellem Lernen eröffnet völlig neue Möglichkeiten in der Materialentwicklung.“ Er sei ein Beispiel dafür, wie es gelingen könnte, hochqualifizierte Fachkräfte langfristig zu gewinnen, sagt Dr. Timo Bernthaler, Leitungsmitglied des IMFAA. Bereits seinen Master habe er an der Hochschule Aalen im Studiengang Advanced Materials and Manufacturing absolviert, bevor er am IMFAA promovierte, so Bernthaler weiter. „Heute arbeitet er in einem mittelständigen Unternehmen in Aalen an automatisierter KI-unterstützter Mikroskopie.“

Relevanz für Industrie und Forschung

Die Ergebnisse der Dissertation haben direkte Relevanz für die Entwicklung effizienterer Permanentmagnete, die in der Elektromobilität und erneuerbaren Energien eine Schlüsselrolle spielen. Durch die KI-gestützten Vorhersagemodelle können Entwicklungszeiten verkürzt und Materialoptimierungen gezielter durchgeführt werden.

Das IMFAA ist spezialisiert auf die Herstellung, Charakterisierung und Prüfung von Materialien und Bauteilen mit Fokus auf ressourceneffiziente Mobilität, erneuerbare Energien, additive Fertigung sowie dem Einsatz von Machine und Deep Learning. Die Magnetforschung und der Einsatz künstlicher Intelligenz gehören dabei unter anderem zu den Kernkompetenzen des Instituts. Das IMFAA gratuliert Dr. Amit Kumar Choudhary zu diesem Erfolg und wünscht ihm für seine weiteren beruflichen Projekte alles Gute.