

Additive Fertigung von Bauteilen für kohlenstoffreiche Hochtemperaturumgebungen unter Verwendung von Coking und Metal Dusting unterdrückenden, katalytisch inhibierenden Grundwerkstoffen

20904 N

Metal Dusting ist eine Form der Hochtemperaturkorrosion, die in chemischen Anlagen zur Synthesegasproduktion (z.B. Reformern), zu einem schnellen, aber lokal begrenzten Angriff führt. Daher bietet die additive Fertigung vor Ort ein großes Potential die Stillstandszeiten zu minimieren und damit Kosten einzusparen. Neben dem etablierten Ansatz, durch langsam wachsende Oxidschichten das Material vor Metal Dusting zu schützen, können inhibierende Elemente wie Kupfer, Zinn oder Germanium ebenfalls eine Degradierung unterdrücken. In diesem Projekt wurde daher die Metal Dusting Beständigkeit eines kommerziellen Ni-Cu Werkstoffs, der Legierung Monel 400, erstmalig erprobt sowie zusätzlich dessen additive Fertigung untersucht. Für die additive Fertigung konnten innerhalb eines Prozessfensters dichte Proben erzeugt werden. Verglichen mit konventionell hergestelltem Monel 400 besaßen diese zwar gleiche Festigkeiten und eine höhere Beständigkeit bei zyklischer Beanspruchung, aber verringerte Gleichmaß- und Bruchdehnungen sowie schlechtere Kriecheigenschaften. Durch Wärmebehandlung und heißisostatischem Pressen wurden die Unterschiede verringert bzw. vermieden. Auf Basis verschiedener Untersuchungen und Berechnungen ist somit nicht nur eine additive Fertigung komplexer Bauteile möglich, sondern es lassen sich auch die mechanischen Eigenschaften vorhersagen.

Beim Vergleich der Metal Dusting Eigenschaften mit binären Ni-Cu-Werkstoffen fiel die Beständigkeit von Monel 400 geringer aus. Es konnte jedoch ein deutlicher Einfluss der Mischkristallverfestiger Mangan und Eisen festgestellt werden. Die Untersuchungen führten zu einem tiefgreifenden Verständnis der Metal Dusting Mechanismen bei kommerziellen Ni-Cu-Legierungen und der Erkenntnis, dass die additive Fertigung ein großes Potential in Metal Dusting Umgebungen besitzt.

Bearbeitet wurde das Forschungsthema von 11/19 bis 04/23 an der **RWTH Aachen, Lehrstuhl und Institut für Eisenhüttenkunde** (Intzestraße 1, 52072 Aachen, Tel. 0241/8092913) unter der Leitung von Prof. Dr. U. Krupp (Leiter der Forschungseinrichtung Prof. Dr. U. Krupp) und dem **DECHEMA-Forschungsinstitut** (Theodor-Heuss-Allee 25, 60486 Frankfurt am Main, Tel. 069/7564397) unter der Leitung von PD Dr. M. Galetz (Leiter der Forschungseinrichtung PD Dr. M. Galetz).

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das IGF-Vorhaben Nr. 20904 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.