
Masterarbeit

Implementierung von Kerbwirkungsverringerungsansätze zur Gestaltung eines homogenen Einheitszellenübergang bei additiv gefertigten AlSi10Mg gradierten Gitterstrukturen

Für Herrn / Frau XXX (Matrikel-Nr. XXX)

Problem

Powder Bed Fusion (PBF) ist ein pulverbettbasiertes schichtadditives Fertigungsverfahren. Grundsätzlich bietet PBF dem Konstrukteur ein hohes Maß an gestalterischer Freiheit, was insbesondere im Leichtbau hohes Potential verspricht. Zelluläre Mesostrukturen, wie beispielsweise Honigwaben oder konventionelle Gitterstrukturen, finden hierbei immer mehr Verwendung bei der Fertigung. Zur Schaffung von diesem Leichtbaupotential müssen sichere und reproduzierbare Strukturen hergestellt werden, was ein besonderes Verständnis der Prozessparameter sowie der zugrundeliegenden Physik erfordert.

Die Hauptherausforderungen liegen bei der Integrität der hergestellten zellulären Mesostrukturen, wobei abweichende Maßhaltigkeit, Kerben und erhöhte Porosität zu einem frühzeitigen und unvorhergesehenen Versagen führen können. Geometrisch bedingte Kerben finden bereits bei der Konzipierung gradierten Gitterstrukturen statt. Konstruktive Lösungsansätze zur Kerbwirkungsverringerung (Abbildung 1) müssen an den Strebenübergänge bzw. Knotenbereiche von Gitterstrukturen angewendet werden. Daraus sollen Gestaltungsrichtlinien für einen uneingeschränkten Einsatz abgeleitet werden.

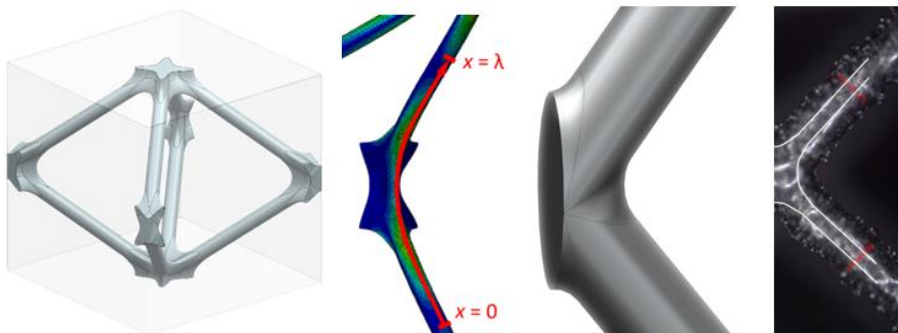


Abbildung 1: Beispiel eines am KLuB entwickelten Kerbwirkungsverringerungsansatzes



Prof. Dr.-Ing. habil. C.
Mittelstedt

Fachgebiet Konstruktiver
Leichtbau und Bauweisen

Fachbereich 16
Maschinenbau

Otto-Berndt-Str. 2
64287 Darmstadt
Tel. +49 6151 16 - 22020
Fax +49 6151 16 - 21980

Aufgaben

Diese Arbeit verfolgt zwei Hauptziele: Einerseits sollen bestehende Ansätze für homogene Gitterstrukturen auf gradierte Probekörper übertragen und verifiziert werden. Andererseits sollen diese neuen Ansätze für additiv gefertigte AlSi10Mg Gitterstrukturen anhand einer zuverlässigen Fertigung validiert werden, wobei der sog. Treppenstufeneffekt einen nicht vernachlässigbaren Einfluss darstellt und deswegen beseitigt werden muss.

Im Rahmen dieser Arbeit fallen folgende Teilaufgaben an:

- Literaturrecherche zum Stand der Technik bzgl. Kerbwirkungsverringerung mit Blick auf Anwendungen an Gitterstrukturen
- Erweiterung der bereits vorhandenen Kerbwirkungsverringerungsansätze auf gradierte Gitterstrukturen
- Implementierung der Ansätze in ein parametrisiertes CAD-Modell (NX) für eine systematische Anwendung
- Numerische Untersuchung (ABAQUS) des Zusammenhangs zwischen Strebendurchmessern und Spannungskonzentrationen unter Berücksichtigung einer optimalen Leichtbaugüte der Struktur
- Ableitung von Konstruktionsempfehlungen für die Anwendung auf dehn- und biegedominierte Gitterstrukturen
- Experimentelle Validierung (Druckversuche)
- Erstellung von polierten Schliffbildern / μ CT-Bildern und Interpretation mit Blick auf Schmelzraupen, Porosität und Maßhaltigkeit
- Identifizierung und Durchführung von Maßnahmen zur Verbesserung der Maßhaltigkeit bzw. Geometrietreue bei den hergestellten Proben
- Darstellung und kritische Diskussion der Ergebnisse

Betreuer: Dipl.-Ing. Guillaume Meyer

Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. C. Mittelstedt

Englischer Titel

Implementing notch reduction methods for a homogeneous transition between the unit cells of AlSi10Mg additively manufactured graded lattices structures
