

Motivation:

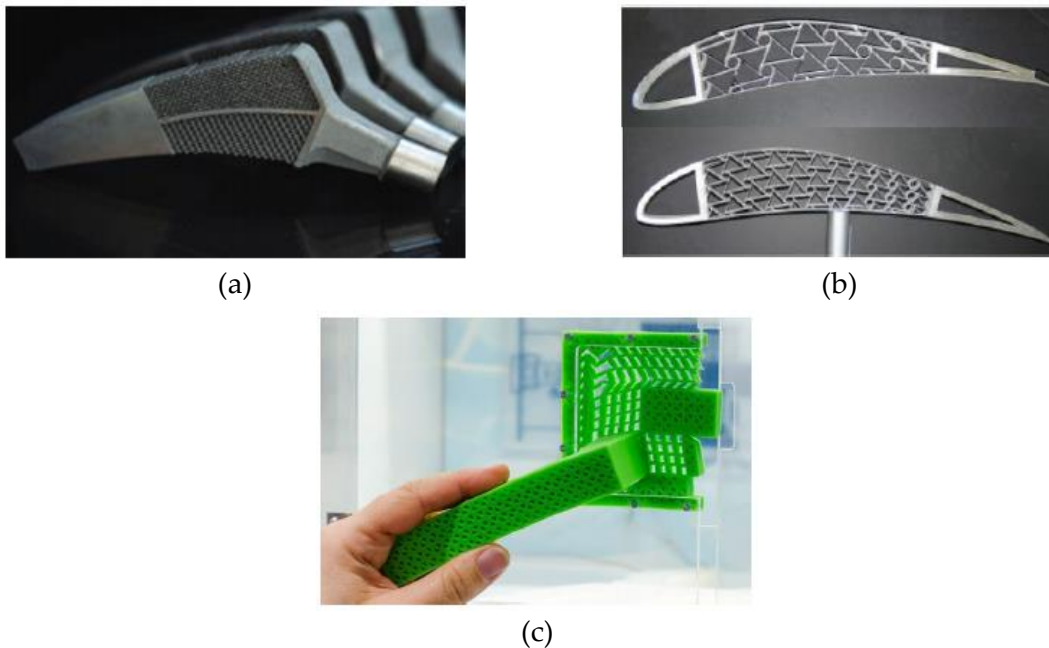


Abbildung 1: Ausgewählte Anwendungsmöglichkeiten für mechanische Metamaterialien (a) additiv gefertigtes Hüftimplantat aus Ti6Al4V mit einer Querkontraktion angepasst an das Verhalten des menschlichen Knochens [1]; (b) Flügelprofil mit Kern aus Metamaterial zur Reduktion von Vibrationen [2]; (c) Türgriff dessen Funktion lediglich aus der Gestaltung des eingesetzten polymeren Metamaterials resultiert [3]

Zur Funktion:

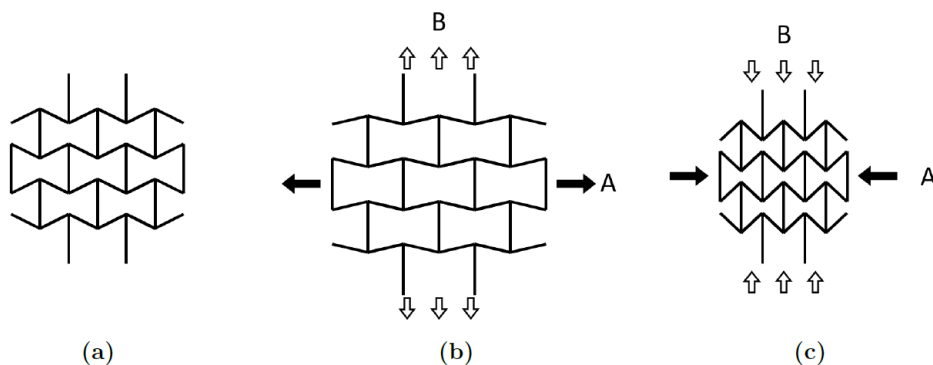


Abbildung 2: (a) schematische Darstellung eines Re-Entrant Honeycomb Materials und (b) seiner Verformungscharakteristik unter einer axialen Druckbeanspruchung und (c) unter einer axialen Zugbeanspruchung mit der Beanspruchungsrichtung B und der Verformungsrichtung A in Eigendarstellung nach [4]

- [1] Surjadi, J. U., Gao, L., Du, H., Li, X., Xiong, X., Fang, N., Lu, Y., "Mechanical Metamaterials and Their Engineering Applications", *Advanced Engineering Materials*, 21 Artikel, 1800864, 2019
- [2] Wu, W., Hu, W., Qian, G., Liao, H., Xu, X., Berto, F., "Mechanical design and multifunctional applications of chiral mechanical metamaterials: A review", *Materials and Design* 180, 2019
- [3] <https://www.innotruck.de/mobile-ausstellung/exponatkatalog/mechanische-metamaterialien>, aufgerufen am 21.03.2021
- [4] E. Barchiesi, M. Spagnuolo und L. Placidi, „Mechanical metamaterials: a state of the art“, *Mathematics and Mechanics of Solids*, Jg. 24, Nr. 1, S. 212–234, 2019, issn: 1081-2865. doi: 10.1177/1081286517735695

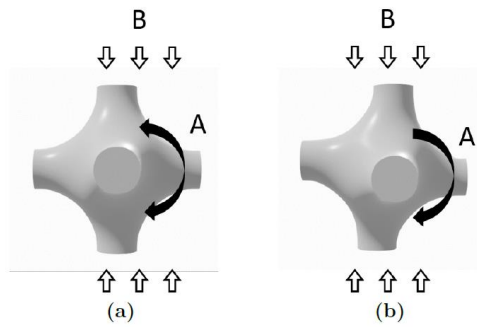


Abbildung 3: Seitenansicht einer TPMS (engl. Triply Periodic Minimal Surface) Einheitszelle (a) ohne und (b) mit Vorrotation mit der Belastungsrichtung B und der Rotationsrichtung A um die Rotationsachse (die Raumdiagonale)

Zur Innovation:

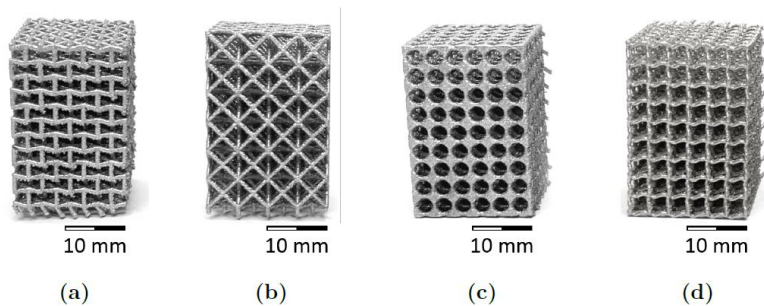


Abbildung 4: Additiv aus AlSi10Mg gefertigte Druckproben mit 5 mm Einheitszellen (a) einer Re-Entrant Honeycomb, (b) einer Octet Lattice, (c) einer TPMS und (d) einer Curved Mesh Geometrie im as-built Zustand

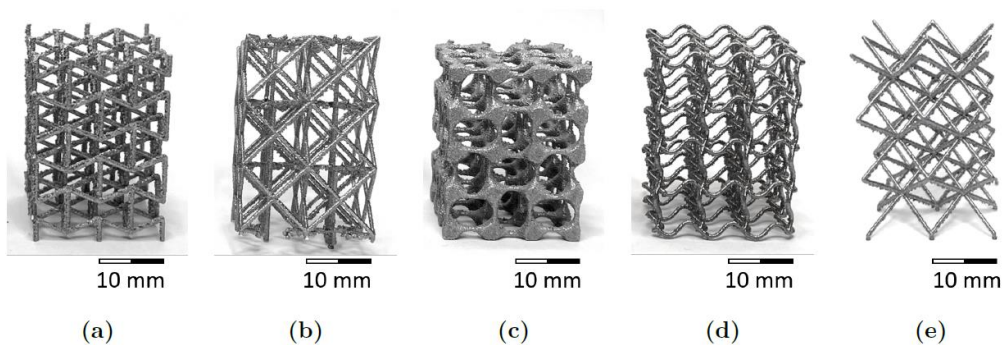
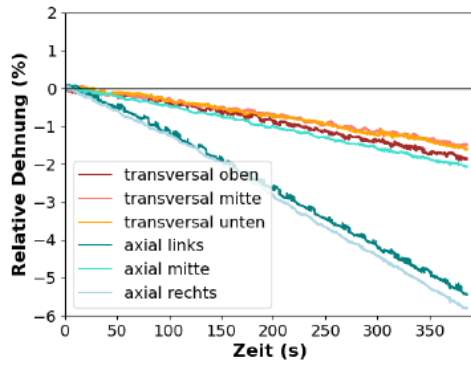
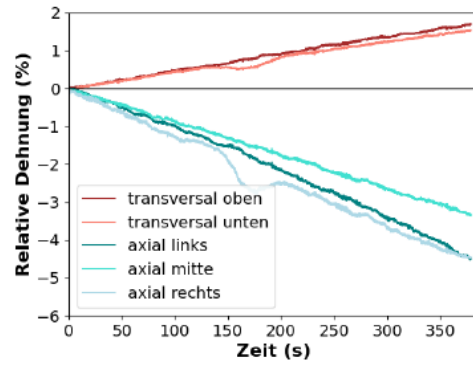


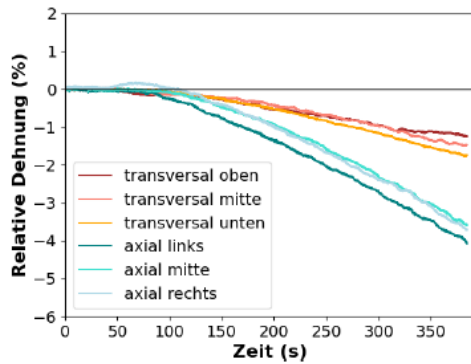
Abbildung 5: Additiv aus AlSi10Mg gefertigte Druckproben mit 10mm Einheitszellen (a) einer Re-Entrant Honeycomb, (b) einer Octet Lattice, (c) einer TPMS, (d) einer Curved Mesh und (e) einer Referenz Geometrie im as-built Zustand



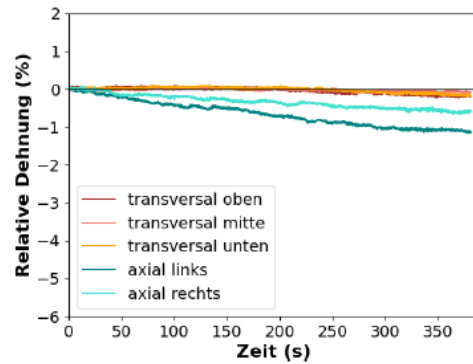
(a)



(b)



(c)



(d)

Abbildung 6: Transversale und axiale Dehnungen im as-built Zustand (a) der Re-Entrant Honeycomb, (b) der Referenz, (c) der TPMS und (d) der Curved Mesh Geometrie jeweils mit 10 mm Einheitszellen