

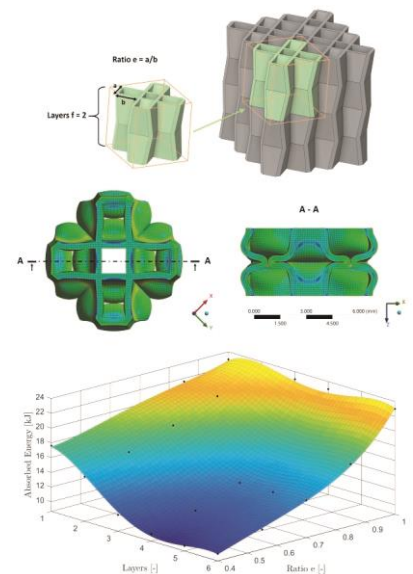
Systematic Investigation of Origami Honeycomb Lattice Structures

Die zunehmende Nachfrage nach massgeschneiderten Leichtbaumaterialien in Automobil-, Aerospace- und Medizintechnik-Anwendungen ebnet den Weg für die Forschung im Bereich der Metamaterialien. Im Fokus der vorliegenden Bachelorarbeit steht die numerische Untersuchung von Einflüssen geometrischer Parameter, namentlich das Seitenverhältnis der Origami-Wabenstruktur sowie die Anzahl Origamischichten, auf das Verhalten der Geometrien unter quasistatischer, mechanischer Beanspruchung. Den unterschiedlichen Geometrien wurden periodische Randbedingungen an den seitlichen Flächen zugewiesen, um einen grösseren Verband von Einheitszellen zu repräsentieren. Die Einheitszellen wurden einachsig auf Kompression belastet, um Kraft-Weg-Diagramme zu erhalten. Qualitative Ergebnisse der Simulationen beinhalten die Elastizitätsmodule, die Dehngrenzen, die Poissonzahlen und die Tangentensysteme. Weiter wurde eine ACT-Erweiterung implementiert, um die absorbierten Energien automatisch auszuwerten. Die Ergebnisse der Variationen der beiden geometrischen Parameter wurden in 3D Response Surfaces dargestellt. Diese wurden gebraucht, um Materialgradienten und -Variationen in die Sandwichelemente aus den Origami-Wabenstruktur-Einheitszellen zu integrieren. Die Untersuchung belegt, dass eine höhere Anzahl der Origamischichten aufgrund der Eigenkontakte zu einer früheren Verdichtung der Geometrie führen. Die Response Surface Ergebnisse zeigen, dass ein sinkendes Seitenverhältnis der Origami-Wabenstruktur und eine steigende Anzahl Schichten zu einer Reduktion des E-Moduls und der absorbierten Energie führt. Die Resultatimplementierung in den Sandwichelementen zeigt, dass ein räumlicher Gradient die Materialeffizienz durch Verteilung der Spannungen in der Geometrie verbessert. Folglich können die Response Surface Resultate benutzt werden, um auf mechanische Eigenschaften massgeschneiderte Metamaterialien zu generieren. Des Weiteren kann die Spannungs- und Dehnungsverteilung in mechanisch belasteten Geometrien gesteuert werden.



Diplomierende
Marina Binggeli
Camilo Tello Fachin

Dozent
Thomas Mayer



Origami-Wabenstruktur Einheitszelle und Zellverband mit angegebenen Parametern, komprimierte Einheitszellen mit sichtbaren Kontakten im Querschnitt, 3D Response Surface für die absorbierte Energie als Funktion der angegebenen Parameter.