

FEM-Modellierung der Steifigkeitseigenschaften von Infill-Strukturen

Student



Dylan Meili

Ausgangslage: Das strukturelle Auslegen von periodisch wiederkehrenden Infillstrukturen für verschiedene 3D-Druckprozesse, wird heute meistens durch Trial-and-Error Prozesse bewältigt. Das Simulieren solcher Modelle ist kaum umsetzbar, da deren geometrische Auflösung einen exorbitanten Rechenaufwand verursacht.

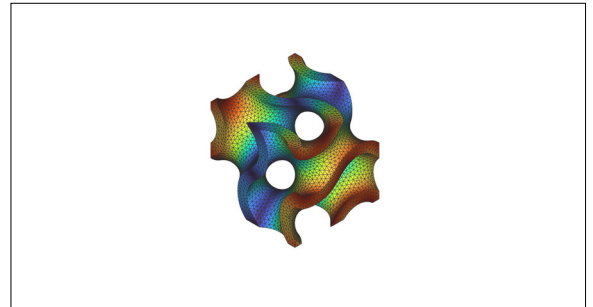
Es soll eine vereinfachte und kostengünstige Berücksichtigung der Steifigkeitseigenschaften von periodisch wiederkehrenden Infillstrukturen in Finite-Elemente-Berechnungen ermöglicht werden. Die Methode soll für 3 unterschiedliche Infillstrukturen mittels einfachen Experiments validiert werden.

Vorgehen: In der Software nTopology wurden die Ersatzsteifigkeiten auf Basis einer homogenisierten Zelle ermittelt, als anisotrope Steifigkeitsmatrix in die in die FEM (ANSYS) transferiert und die Ergebnisse anhand eines einfachen U-Profiles mit gyroidartiger Füllstruktur verifiziert.

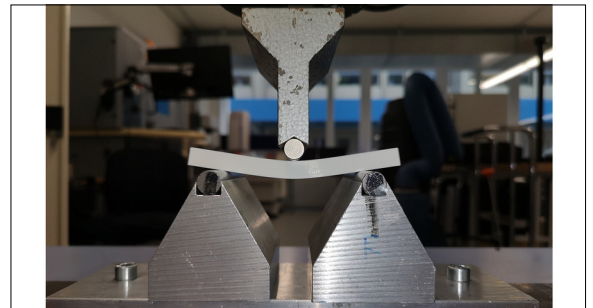
Ergebnis: Die besten Ergebnisse werden mit dem Druckverfahren SLS erzielt. Mit Abweichungen unter 4% kann eine gute Abschätzung der Bauteilsteifigkeit im linear-elastischen Bereich getätigt werden. Bei den Prozessen FFF und SLA müssen aufgrund hoher Abweichungen weitere Erfahrungen bezüglich der durch den Herstellungsprozess schwer charakterisierbaren Materialeigenschaften gesammelt werden.

Weiterführend gilt es Versuche an komplexeren Geometrien und unterschiedlich parametrisierten Infill-Strukturen durchzuführen. Zudem sollte die Umrechnung der Infilldichte von einer Einheitszelle genauer analysiert werden.

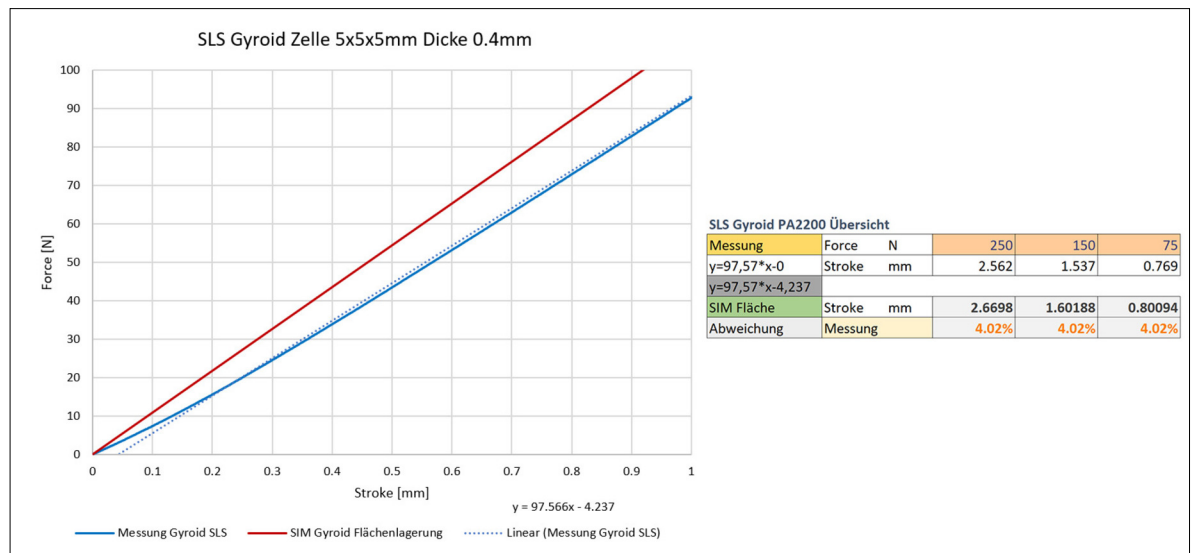
Homogenisierte Einheitszelle am Beispiel der Gyroid Struktur
Eigene Darstellung



Aufbau 3-Punkt-Biegeversuch
Eigene Darstellung



Validierung der Ergebnisse am Beispiel eines U-Profiles mit gyroidartigen Fill-Struktur
Eigene Darstellung



Referent
Prof. Dr. Mario Studer

Themengebiet
Kunststofftechnik,
Simulationstechnik

Projektpartner
Medmix AG, Haag, SG