

Themengebiete: Mechanische Metamaterialien, Partikel-
mechanik, Kontinuumsmechanik
Betreuer: Dr. Simon R. Eugter,
eugster@inm.uni-stuttgart.de
Verantwortlicher Professor: Prof. R.I. Leine
Vorkenntnisse: Dynamik mechanischer Systeme

Auxetische Materialien zeichnen sich dadurch aus, dass ihre Kontinuumsbeschreibungen negative Poissonzahlen aufweisen. Das bedeutet, wenn ein Material in Längsrichtung auf Zug belastet wird, kommt es zu einer Expansion in Querrichtung. Durch geschickte Wahl von periodischen Mikrostrukturen kann ein solches Verhalten auf der Makroskopischen Ebene hervorgerufen werden. Ein typisches Beispiel ist die Struktur aus Abbildung 1(b).

In dieser Arbeit soll zuerst die Interaktion zwischen zwei Punkten über Längsfedern als auch die Interaktion zwischen drei Punkten über Torsionsfedern hergeleitet werden. Damit soll das diskrete Modell aus Abbildung 1(a) modelliert und so parametrisiert werden (Referenzwinkel und -Längen), dass Modell 1(b) nur einer anderen Parameterwahl entspricht. Um die statischen Gleichgewichtsbedingungen zu lösen soll ein Newton-Raphson Verfahren implementiert werden. Für die Modellierung der Drehfedern in einem

Knoten, soll untersucht werden, wie die Federsteifigkeiten gewählt werden müssen, so dass die zwei Drehfedern denselben Einfluss haben wie drei Federn mit gleicher Steifigkeit. Ebenfalls soll der Einfluss von Randfedern untersucht werden.

Mit Hilfe des diskreten Modells sollen Symmetrien vom ebenen System erkannt und aufs Kontinuum übertragen werden. Je nach Symmetrieeigenschaft sollen sich numerische Experimente ausgedacht werden, welche im Kontinuum homogene Deformationen hervorrufen und die aufs diskrete System übertragen werden können. Mit diesen numerischen Experimenten sollen dann die Steifigkeitsparameter vom Kontinuumsmodell in Abhängigkeit der mikroskopischen Parameter ermittelt werden. Falls die Zeit ausreicht, soll ein analytischer Homogenisierungsansatz getestet werden, welcher die diskrete Systembeschreibung in eine Kontinuumsbeschreibung überführt.

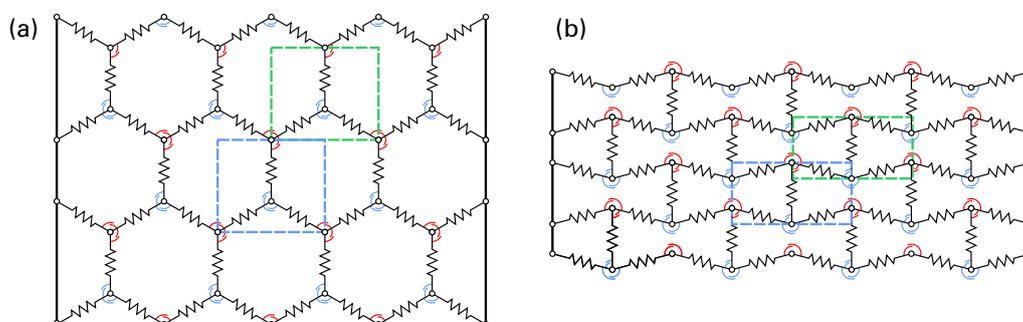


Abbildung 1: Diskrete Modelle von Wabenstrukturen, dessen Kontinuumsbeschreibung (a) Poissonzahlen größer als Null und (b) Poissonzahlen kleiner als Null aufweisen.