Zusammenfassung

Teil I dieser Arbeit beschäftigt sich mit planaren Gelenksystemen. Wir betrachten Bewegungen der Gelenksysteme, die Kreuzungen von Stangen vermeiden. Wir untersuchen Probleme im Zusammenhang mit *sich selbst berührenden* Fachwerken, in welchen mehrfache Kanten zu geometrisch überlappenden Konfigurationen konvergieren. Kapitel 2 handelt von der Entfaltbarkeit von Bäumen. Wir zeigen, dass jeder monotone Baum sich entfalten lässt. Eine *δ-Störung* einer sich selbst berührenden Konfiguration ist eine Neupositionierung der Eckpunkte innerhalb von Kreisscheiben mit Radius δ, die konsistent ist mit der kombinatorischen Einbettung in der Ebene. In Kapitel 3 zeigen wir, dass es für jede sich selbst berührende Konfiguration eine δ-Störung gibt. Das klassische Maxwell-Cremona Theorem ist ein mächtiges Werkzeug, welches eine Bijektion herstellt zwischen der Menge der klassischen Spannungen im Gleichgewichtszustand einer planaren Konfiguration und der Menge der drei dimensionalen polyhedrischen Terrains, die darauf projiziert werden. In Kapitel 4 stellen wir eine Verallgemeinerung der Maxwell-Cremona-Korrespondenz für sich selbst berührende Konfigurationen und *verallgemeinerte polyhedrische Terrains* vor.

Teil II handelt von der Anzahl der aufspannenden Bäume eines planaren Graphen mit Anwendungen auf die Einbettung von Polytopen in kleine ganzzahlige Gitter unter Benutzung der Maxwell-Cremona Hebung. In Kapitel 5 geben wir untere und obere Schranken für die maximale Anzahl von aufspannenden Bäumen an. Wir stellen eine neue Methode vor, basierend auf Transfermatrizen zum Berechnen der asymptotischen Anzahl von aufspannenden Bäumen von rekursiv konstruierbaren Familien von Graphen. Wir diskutieren mehrere Techniken, um obere Schranken zu erhalten. Neben dem allgemeinen Fall betrachten wir die Spezialfälle, dass der kleinste Kreis, der ein Gebiet im Graphen berandet, Länge vier oder fünf hat. In diesen Fällen werden die besten Ergebnisse mit einer probabilistischen Methode erzielt. Diese Ergebnisse werden in Kapitel 6 benutzt, um verbesserte Schranken für die kleinste Größe eines ganzzahligen Gitters zu erhalten, in dem alle kombinatorischen Typen von 3-Polytopen eingebettet werden können.

In **Teil III** analysieren wir unter Benutzung von numerischen Methoden das Wachstum in der Anzahl von *Polyominos* auf einem verdrehten Zylinder für steigende Anzahlen von Zellen. Diese Polyominos sind verwandt mit klassischen Polyominos (zusammenhängende Zellen eines quadratischen Gitters), die in der Ebene liegen. Dadurch erhalten wir verbesserte untere Schranken für die Wachstumsrate der Anzahl dieser Polyominos, die auch als Klarners Konstante bekannt ist.