

# Das Spannbaum-Problem mit zwei quadratischen Termen

Lukas Ninow

6.6.2017

Das in vielen praktischen Anwendungen relevante quadratische Minimale Spannbaumproblem (qMST) ist aus zwei Gründen schwer zu lösen: erstens wegen der quadratischen Zielfunktion und zweitens wegen der Binarität der Variablen. Das Problem besteht nun darin, dass der übliche Ansatz aus (Standard-)Linearisierung und LP-Relaxation in der Regel nichtganzzahlige Lösungen liefert. Verfahren wie *Branch-and-Bound*, die in einem solchen Fall zum Einsatz kommen können, sind im Sinne annehmbarer Laufzeiten auf eine möglichst gute Beschreibung des zulässigen Polyeders angewiesen.

Zu diesem Zweck wird das auf zwei quadratische Terme beschränkte Problem betrachtet und es werden mehrere Klassen von Facetten bewiesen. Diese behalten auch für das ursprüngliche qMST ihre Gültigkeit und verbessern *subtour elimination constraints* (STE) des linearen MST sowie die quadratischen STE für das Problem mit einem quadratischen Term.

Je nachdem, wie die zu den Produktvariablen gehörigen Kanten zueinander liegen, sind dabei mehrere Fälle zu unterscheiden. Außerdem liegt das Hauptaugenmerk auf Wäldern, da hier die zugehörigen Polyeder volldimensional sind. Die Aussagen lassen sich dann ohne Weiteres auf Spannbäume übertragen.