

## 9 Zusammenfassung und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Branch-and-Bound Algorithmus erweitert zu einem Branch-and-Cut Algorithmus. Diese Erweiterung umfasst die Entwicklung, Implementierung und Untersuchung verschiedener Steuerungsstrategien. Sowohl Modelleigenschaften als auch das individuelle Lösungsverhalten eines Modells wurden bei der Entwicklung der Strategien beachtet. Herausgestellt hat sich, dass eine Kombination von Strategien sinnvoll ist. Insbesondere die individuellen Eigenschaften eines Knotens sind die Grundlage der Entscheidung, ob nach Cuts gesucht wird. Genauso hat eine Anpassung der gewählten Strategie im Laufe des Branch-and-Cut Verfahrens zu guten Ergebnissen geführt.

Es wurden ausgewählte Schnittebenen daraufhin untersucht, inwiefern sie im Rahmen des Branch-and-Cut Ansatzes zum Einsatz kommen können. Einhergehend mit der genauen Betrachtung der einzelnen Klassen von Schnittebenen konnten bei den allgemeinen Ableitungsverfahren Verbesserungen realisiert werden. Einige dieser Klassen von Schnittebenen, die noch nicht in das Optimierungssystem MOPS implementiert waren, konnten im Rahmen dieser Arbeit implementiert werden.

Ausschlaggebend für einen Erfolg des Branch-and-Cut Verfahrens ist eine sinnvolle Steuerung der Suche von Schnittebenen. Die Cuts, die tatsächlich an das Modell angehängt werden, müssen bestimmten im Rahmen dieser Arbeit definierten Kriterien gerecht werden.

Durch einen Ansatz zur Handhabung von lokal gültigen Cuts wird eine Möglichkeit dargestellt, wie auch Mixed-Integer-Gomory Cuts im Baum sinnvoll eingesetzt werden können.

Aufgrund der Vielzahl an unterschiedlichen Modellen war es eine große Herausforderung eine Standardeinstellung zu finden, die in den meisten Fällen zu einer Verbesserung der Lösungszeit führt. Um einen allgemein gültige Strategie zu finden muss in Kauf genommen werden, dass bei einigen Modellen eine mögliche Beschleunigung der Lösungszeit nicht genutzt werden kann, damit bei wieder anderen Modellen der Branch-and-Cut Ansatz nicht zu schlechteren Ergebnissen führt als ein einfacher Branch-and-Bound Ansatz. Leider kann auch mit dieser Arbeit die Frage nach der generisch besten Architektur eines Branch-and-Cut Ansatzes nicht beantwortet werden.

Es gibt noch viele offenen Fragen, die im Rahmen eines Branch-and-Cut Ansatzes behandelt werden können. Beispielsweise sollte die Reihenfolge, in der die verschiedenen Techniken

zum Ableiten von Schnittebenen eingesetzt werden genauer untersucht werden. Auch der Einfluss der verschiedenen Knotenauswahlregeln auf Branch-and-Cut Strategien sollte weiter erforscht werden.

Die in dieser Arbeit entwickelte Strategie stellt lediglich einen möglichen Ansatz dar. Bei ihrer Herleitung musste festgestellt werden, dass schon durch geringe Anpassungen ganz unterschiedliche Lösungsverhalten auftreten. Das bedeutet, dass Aufgrund der Vielzahl an mögliche Einstellung noch weitere bisher nicht untersucht Lösungsstrategie zu noch besseren Ergebnissen führen könnten.

Insgesamt konnte im Rahmen dieser Arbeit dazu beigetragen werden, dass die Lösungszeiten der Optimierungssoftware MOPS für gemischt-ganzzahlige Modelle verbessert werden konnten.