

Bei der Entwicklung des Optimierungsverfahrens für die Planung des Lkw-Transports hinsichtlich der Anordnung der Ladeobjekte im Laderaum zur Ladungsbildung müssen vielfältige Anforderungen wie die Ladereihenfolge, die Stapelbarkeit und die Sicherung der Ladeobjekte, die Raum- und Gewichtsausnutzung des Transportmittels und die Ladungssicherung berücksichtigt werden. Darüber hinaus muss die Rechenzeit der Optimierung begrenzt werden, so dass solche Verfahren in der Praxis einsetzbar sind.

Neben der Klassifizierung der Ladeobjekte werden zuerst folgende Kennzahlen aufgrund eines mechanischen Modells in Abhängigkeit der Ladeposition der Ladeobjekte in mathematischer Form dargestellt: Achslasten und Exzentrizitäten, Fixierungsgrad der Ladeobjekte im Laderaum, Kippsicherheitsgrad der Ladung und Zielfunktion der Laderaumoptimierung.

Nach einer ausführlichen Analyse der bekannten Optimierungsverfahren werden die Optimierungsstrategien für das Laden der Ladeobjekte im Laderaum entwickelt und vorgestellt. Die Strategien lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- Strategien für die Verarbeitung der Entladestellen
- Strategien für die optimale Stapelung der Ladeobjekte nach Stapelbarkeit
- Strategien für die Anordnung der gebildeten Stapelungen im Laderaum
- Strategien für das Verbesserungsverfahren

Die Anordnung der Ladeobjekte im Laderaum erfolgt in zwei Stufen. In der ersten Stufe werden die optimalen Stapelungen aus den Ladeobjekten nach ihrer Stapelklasse und Stapelbarkeit erzeugt. In der zweiten Stufe werden die Stapelungen im Laderaum angeordnet. Die Optimierung der zweiten Stufe kann wiederum in Eröffnungs- und Verbesserungsphase eingeteilt werden. Das Gesamtverfahren liefert füllgradoptimierte Lösungen u. a. dadurch, dass es sehr viele unterschiedliche Möglichkeiten innerhalb des Rechenzeitlimits prüft. Durch Einführung von Optimierungsschritten und Optimierungsstufen wird der Suchbereich stark vergrößert. Damit wird so weit wie möglich vermieden, dass die Optimierung in einem lokalen Optimum verharrt.

Bei der Suche nach optimalen Lösungen wird die Begrenzung der Gesamtnutzlast wie auch der Achslasten des Transportmittels berücksichtigt. Die Einführung des Fixierungsgrads in die Zielfunktion ermöglicht es, die integrierte Ladungssicherungsfunktion durch die ladefläche- und laderaumfüllende Anordnung der Ladeobjekte zu maximieren. Die Einführung des Kippsicherheitsgrads in der Zielfunktion ermöglicht es, die Lösungen hinsichtlich der Transportssicherung quantitativ zu bewerten.

Die innerhalb dieser Arbeit entwickelten Strategien werden in einen Algorithmus zur Laderaumoptimierung für den Lkw-Transport in der Automobilindustrie umgesetzt.

Die Nachprüfung der Funktionsfähigkeit zeigt, dass die in der Automobilindustrie gestellten vielfältigen Anforderungen an den Algorithmus voll erfüllt wurden. Durch die zahlreichen Tests und die Analyse der Testergebnisse konnte die Leistungsfähigkeit des Algorithmus nachgewiesen werden. Durch die Klassifizierung der Ladeobjekte und durch den Einsatz der Stapelungsstrategie lässt sich die Stapelung der Ladeobjekte in der dritten Dimension optimieren. Die bislang auf Erfahrungen basierenden Verfahren für die Planung des Lkw-Transports in der Automobilindustrie können deshalb durch den in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Algorithmus und das erstellte Programm ersetzt werden.