

# Vorwort

Logistik spielt eine entscheidende Rolle für das Funktionieren unserer modernen Volkswirtschaft. Funktionierende Netze in der Logistik sind für die Verfügbarkeit von Waren und Gütern unverzichtbar, werden aber auf Grund steigender Anforderungen, neuer Organisationsformen und des Einsatzes moderner Informations- und Kommunikationstechnik immer größer, oft auch komplexer und dynamischer. Solche großen Netze können nur dann die an sie gestellten Anforderungen zuverlässig erfüllen, wenn die auftretenden Komplexitäten beherrscht werden. Dazu müssen die Potenziale moderner Methoden der Planung, Analyse und Optimierung genutzt werden. Die Forschung hat in den letzten Jahrzehnten ein breites Portfolio an theoretischen Grundlagen, neuen Methoden und Algorithmen zur Modellbildung, Analyse und Optimierung großer Netze der Logistik hervorgebracht. Diese Arbeiten verteilen sich über viele Bereiche, die sich mit großen Netze der Logistik befassen und deren Kombination und Integration wissenschaftlich wie praktisch eine besonders spannende Aufgabe darstellt.

Das vorliegende Buch fasst wesentliche Resultate aus den Forschungsarbeiten im Sonderforschungsbereich 559 an der TU Dortmund zusammen. In diesem von der deutschen Forschungsgemeinschaft von 1998 bis 2008 finanzierten Forschungsprojekt arbeiteten Wissenschaftler aus der Logistik, der Informatik, der Betriebswirtschaftslehre, der Statistik und der Soziologie zusammen, um neue Methoden zur Planung und zum Betrieb großer Netze der Logistik zu entwickeln und auf praxisnahe Beispiele anzuwenden. Die durchgeführten Arbeiten gliederten sich in methodisch und in anwendungsorientierte Projekte, deren Resultate in übergeordneten Arbeitsgruppen integriert wurden. Durch diese interdisziplinäre Zusammenarbeit ist es gelungen, einen formalen Rahmen zu entwickeln, in dem große und komplexe Modelle anschaulich beschrieben und einer Analyse und Optimierung zugänglich gemacht werden.

In insgesamt 15 Kapiteln werden wesentliche Resultate der Arbeiten im Sonderforschungsbereich (SFB) verständlich dargestellt. Das Buch gliedert sich in 4 Teile, die jeweils spezifische Aspekte beleuchten und insgesamt einen umfassenden Ansatz zur Modellierung, Analyse und Optimierung großer Netze der Logistik vorstellen.

Im ersten Teil steht die Analyse und Modellierung großer Netze der Logistik im Mittelpunkt. Es werden Methoden und Softwarewerkzeuge vorgestellt, die im Rah-

men des SFB neu entwickelt oder adaptiert wurden. Das erste Kapitel widmet sich Methoden zur Informationsgewinnung in logistischen Netzen. Es wird ein Methodennutzungsmodell entwickelt, das es dem Modellierer ermöglicht, verschiedene Verfahren der Datenerhebung und Datenmodellierung für die Modellbildung großer Netze der Logistik in abgestimmter Form einzusetzen. Von zentraler Bedeutung für eine umfassende Modellierung großer Netze der Logistik ist ein breit einsetzbares Modellierungsparadigma. Im Sonderforschungsbereich wurde ein hierarchisches Prozesskettenparadigma verwendet, das eine problemangepasste Modellierung auch komplexer Systeme erlaubt und in simulier- und analysierbaren Modellen resultiert. Im zweiten Kapitel werden das Prozesskettenparadigma und die zugehörige Modellierungsumgebung eingeführt. Die kollaborative Planung und Steuerung von unternehmensübergreifenden Supply Chains ist notwendig, um die gestiegenen Kundenanforderungen zu erfüllen. Verschiedene Steuerungsstrategien lassen sich in komplexen Systemen, wie sie logistische Lieferketten und -netzwerke darstellen, am besten per Simulation analysieren. Im dritten Kapitel wird ein im SFB entwickelter Simulationsansatz vorgestellt, mit dessen Hilfe gezeigt werden kann, dass eine beschleunigte Informationsweitergabe in der Supply Chain zu einer deutlichen Verbesserung der Zielgrößen wie Termintreue und Bestandsminimierung führt. Im vierten Kapitel wird schließlich ein Ansatz vorgestellt, um unternehmensübergreifende Kooperationen quantitativ zu bewerten und damit den Akteuren in einem Netzwerk Methoden an die Hand zu geben, Individualziele und auf das Gesamtnetzwerk bezogene Ziele zu bewerten und so Verbesserungspotenziale durch die Zusammenarbeit in Logistik-Netzwerken transparent zu machen.

Der zweite Teil beleuchtet die Optimierung und Verbesserung von Netzen. In großen Netzen der Logistik treten unterschiedliche Optimierungsprobleme auf, von denen viele in die Klasse der schwierig zu lösenden Probleme fallen, so dass nur durch den Einsatz effizienter heuristischer Algorithmen überhaupt Lösungen bestimmt werden können. Kapitel 5 beschäftigt sich mit der Optimierung von Wechselbrückentransporten. Es wird nachgewiesen, dass dieses Problem sich von den in der Literatur behandelten Standardproblemen unterscheidet, so dass die Entwicklung angepasster Optimierungsalgorithmen notwendig ist, um das Potenzial aus der Kombination einzelner Wechselbrückentransporte voll nutzen zu können. Ein Standardproblem beim Aufbau von Service-Netzen ist die Erstellung eines optimalen Hauptlaufnetzes zwischen Depotstandorten. Für dieses aus der Literatur bekannte Problem existieren zahlreiche exakte und heuristische Optimierungsalgorithmen, deren wichtigste Vertreter im sechsten Kapitel experimentell verglichen und bewertet werden. In Kap. 7 wird eine praxisnahe Modellierung verschiedener Vehicle-Routing Probleme vorgestellt. Für die Optimierung der resultierenden Modelle können moderne Metaheuristiken genutzt werden. An Hand realitätsnaher Beispiele wird die gute Eignung dieser Optimierungsverfahren für große und komplexe Probleme nachgewiesen. Während sich die drei vorherigen Kapitel mit statischen Optimierungsproblemen beschäftigen, die durch deterministische Zielfunktionen und deterministische Nebenbedingungen gekennzeichnet sind, behandelt Kap. 8 Optimierungsverfahren für stochastische Simulationsmodelle, die als Prozesskettenmodelle spezifiziert werden. Neben verschiedenen Optimierungsalgorithmen wird

auch das Werkzeug OPEDo zur Optimierung von Simulationsmodellen eingeführt, das im Rahmen des Sonderforschungsbereichs entwickelt wurde.

Teil 3 des Buches ist der Planung von großen Netzen gewidmet. Ein zentraler Aspekt in allen Planungsfragen ist das Zusammenspiel zwischen menschlichen Planern und Entscheidern und den zur Planungsunterstützung vorhandenen Softwaresystemen. Kapitel 9 beschäftigt sich aus techniksoziologischer Sicht mit dem Menschen und seinen vielfältigen Rollen in großen Netzen der Logistik. Diese Sichtweise wird in Kap. 10 um die Einbindung von Assistenzsystemen zur Entscheidungsunterstützung erweitert. Im nachfolgenden elften Kapitel wird die im Rahmen des Sonderforschungsbereichs entwickelte Workbench zur Entscheidungsunterstützung vorgestellt. Exemplarisch wird an Hand eines Güterverkehrszentrums gezeigt, wie logistisches Planungswissen systematisch aufbereitet und in einem Softwaresystem bereitgestellt werden kann. Kapitel 12 führt die Netzwerk-Balanced Scorecard als Instrument zur betriebswirtschaftlichen Planung und Steuerung großer Netze der Logistik ein und erweitert die Sicht um eine betriebswirtschaftliche Perspektive.

Der letzte Teil des Buches ist der praktischen Anwendung der entwickelten Verfahren auf reale Probleme gewidmet. In den Kapiteln werden drei unterschiedliche Szenarien vorgestellt und analysiert. Dazu betrachtet Kap. 13 die Planung, Analyse und Steuerung von Mehrwegsystemen. Daran anschließend wird in Kap. 14 die Modellierung von Lufttransportnetzen beschrieben. Es wird dargelegt, wie sich durch eine standortübergreifende Frachtflusssteuerung deutliche Kapazitätssteigerungen und Kostenreduktionen erreichen lassen. Das letzte Kapitel des Buches beschäftigt sich schließlich mit der Modellierung und Bewertung trimodaler Transportketten für Seehafenhinterlandverkehre und zeigt auf, mit welchen Daten, Modellierungselementen und Verfahren konkrete Aussagen zu Kombinationen von Binnenschiff, Schiene und Straße in verkehrslogistischen Netzen zu den stark wachsenden Seehäfen abgeleitet werden können.

Das vorliegende Buch richtet sich an Studierende der Logistik und anderer Studiengänge wie angewandte Informatik, Statistik, Wirtschaftsingenieurwesen und Wirtschaftsinformatik mit einem Schwerpunkt in der Logistik, an Fachhochschulen und Universitäten. Ferner werden Wissenschaftler angesprochen, die in diesem Bereich arbeiten, sowie Praktiker, die am Einsatz neuer Methoden bei Analyse, Planung und Betrieb großer Netze der Logistik interessiert sind.

Die Erstellung eines Buches mit einer Vielzahl von Autoren erweist sich als komplexer Prozess, der von allen Beteiligten ein hohes Maß an Disziplin und Kooperation verlangt. Wir bedanken uns bei allen Autoren, dass sie diese Disziplin aufgebracht haben und ihre Kapitel pünktlich geliefert haben. Ferner möchten wir Frau Andrea Berger für ihre unermüdete Formatierungs- und Korrekturarbeit am fast fertigen Manuskript danken.