

**Stefan Lautner**

Theoretische Konzeption und praktische  
Implementierung von Lernsoftware für  
ausgewählte Bereiche des Operations  
Research: Transportalgorithmen

**Diplomarbeit**

## **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 2004 Diplomica Verlag GmbH  
ISBN: 9783832483227

**Stefan Lautner**

**Theoretische Konzeption und praktische Implementierung von Lernsoftware für ausgewählte Bereiche des Operations Research: Transportalgorithmen**

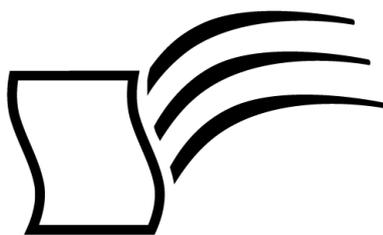


---

Stefan Lautner

**Theoretische Konzeption und praktische  
Implementierung von Lernsoftware für  
ausgewählte Bereiche des Operations  
Research: Transportalgorithmen**

Diplomarbeit  
Universität Leipzig  
Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät  
Institut für empirische Wirtschaftsforschung  
Abgabe Juni 2004



***Diplom.de***

Diplomica GmbH \_\_\_\_\_  
Hermannstal 119k \_\_\_\_\_  
22119 Hamburg \_\_\_\_\_

Fon: 040 / 655 99 20 \_\_\_\_\_  
Fax: 040 / 655 99 222 \_\_\_\_\_

agentur@diplom.de \_\_\_\_\_  
www.diplom.de \_\_\_\_\_

ID 8322

Lautner, Stefan: Theoretische Konzeption und praktische Implementierung von Lernsoftware für ausgewählte Bereiche des Operations Research: Transportalgorithmen  
Hamburg: Diplomica GmbH, 2004

Zugl.: Universität Leipzig, Diplomarbeit, 2004

---

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Diplomica GmbH  
<http://www.diplom.de>, Hamburg 2004  
Printed in Germany

## I. Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung.....	1
2 Transportoptimierung.....	3
2.1 Einführung in die Transportoptimierung.....	3
2.2 Definition und Modellformulierung des Transportproblem es.....	4
2.3 Initialisierung des Transportproblem es.....	8
2.4 Die Eröffungsverfahren.....	11
2.4.1 Das Nord-West-Ecken-Verfahren.....	11
2.4.2 Das Kostenminimierungsverfahren.....	14
2.4.3 Das Vogelsche Approximationsverfahren.....	15
2.4.4 Degeneration des Transportproblem es.....	16
2.5 Die Modifizierte Distributionsmethode.....	17
3 Konzeption der Lernsoftware.....	23
3.1 Theoretische Konzeption.....	23
3.2 Spezifika einer Lernsoftware.....	27
3.3 Auswertung der Anwendererwartung (Fragebogen).....	31
3.4 Zusammenfassung: Der SOLL-Zustand.....	35
4 Praktische Implementierung der Lernsoftware.....	40
4.1 System- und Komponentenentwurf.....	40
4.2 Implementierung der Transportalgorithmen.....	44
4.2.1 Implementierung Nord-West-Ecken-Verfahren.....	44
4.2.2 Implementierung Kostenminimierungsverfahren.....	48
4.2.3 Implementierung Vogelsches Approximationsverfahren.....	49
4.2.4 Implementierung des MODI-Verfahrens.....	51
4.3 Besonderheiten bei der Implementierung einer Lernsoftware.....	57
4.4 Erweiterungsfähigkeit der Software.....	60
5 Zusammenfassung.....	63

## II. Abkürzungsverzeichnis

Bsp	Beispiel
bzw.	beziehungsweise
CAI	Computer Assisted Instruction
CBT	Computer Based Training
CUL	computergestütztes Lernen
d.h.	das heisst
GE	Geldeinheiten
GUI	Graphic User Interface
MODI-Methode	Modifizierte Distributionsmethode
MPS	Mathematical Programming Structure
MVC	Model-View-Control
NBV	Nichtbasisvariable
OR	Operations Research
OSI	Online Simplex Instructor
PAP	Programmablaufplan
RapTOR	Rapid Transport Optimizer
UCM	Use-Case-Modell
UML	Unified Modeling Language
u.a.	und andere
usw.	und so weiter
VAM	Vogelsche Approximationsverfahren
vgl.	vergleiche
VM	Virtuelle Maschine
z.B.	zum Beispiel

### III. Symbolverzeichnis

$i...n$	Zeilen
$j...m$	Spalten
$a_i$	Angebotsmenge $i$
$A_i$	Angebotsort $i$
$b_j$	Bedarfsmenge
$B_j$	Bedarfsort
$c_{ij}$	Transportkosten pro Einheit
$\bar{c}_{ij}$	Schlupf (Opportunitätskosten)
$u_i$	Potential zwischen Angebotsort $A_i$ und Bedarfsort $B_j$
$v_j$	Potential zwischen Bedarfsort $B_j$ und Angebotsort $A_i$
$x_{ij}$	Transportmenge von Angebotsort $A_i$ zum Bedarfsort $B_j$
$\Delta$	Transportmengenänderung entlang des Zyklus

### Ablaufpläne

$Ergebnis := x$	Wertzuweisung von $x$ an Ergebnis in Algorithmen
$i++$	Erhöhe die Zeile um den Wert 1
$j++$	Erhöhe die Spalte um den Wert 1
$\min(a_i, b_j)$	Minimum zwischen Angebots- und Bedarfsmenge
$\min(c_{ij})$	Minimum der Transportkosten pro Einheit bestimmen
//	Kommentarzeile