

Pilotprojekt „Interdisziplinäres Lernen und Zusammenarbeit“

Bahn, Bus, PKW

Optimierung in der Verkehrsplanung

Markus Krüsemann
Michael Schachtebeck
Anita Schöbel
(Hrsg.)

Modellierung im Interdisziplinären Studienprogramm

Bahn, Bus, PKW

Optimierung in der Verkehrsplanung

Markus Krüsemann
Michael Schachtebeck
Anita Schöbel
(Hrsg.)

SHAKER
VERLAG

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Copyright Shaker Verlag 2010

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8322-9491-5

ISSN 1432-3397

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • E-Mail: info@shaker.de

Vorwort

Ziel des Pilotprojekts „Interdisziplinäres Lernen und Zusammenarbeit“ (kurz PILZ¹) ist es, Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen zu ermöglichen, ihr im Studium erworbenes Wissen zum Lösen praktischer Probleme in interdisziplinären Projektgruppen anzuwenden. PILZ wird seit dem Wintersemester 2007/2008 regelmäßig an der Georg-August-Universität Göttingen angeboten und ist nach dem Vorbild MISP² der TU Kaiserslautern organisiert.

Das vorliegende Buch dokumentiert Vorträge sowie Ergebnisse der Projektgruppen aus der dritten PILZ-Veranstaltung, die im Sommersemester 2009 zum Thema „Bahn, Bus, PKW: Optimierung in der Verkehrsplanung“ stattgefunden hat. Im Rahmen einer Kompaktwoche wurden den Studierenden der unterschiedlichen Fachrichtungen in einigen Kursen zunächst für die Verkehrsplanung relevante Grundlagen aus der Politikwissenschaft und der kombinatorischen Optimierung vermittelt. In Vorträgen stellten Vertreter von Verkehrsunternehmen und -verbänden, der Stadtverwaltung und des ADFC ihre Erfahrungen und Probleme mit Verkehrsplanung in der Praxis vor; ein Vortrag zum Thema „Ampelschaltungen aus Praktikersicht“ und ein wissenschaftlicher Vortrag zur Steuerung von Lichtsignalanlagen rundeten die Einführung in das Themengebiet ab. Im Anschluss an die Kompaktwoche bearbeiteten die Studierenden in kleinen Gruppen praktische Probleme aus der Verkehrsplanung, wobei sie von Partnern aus der Praxis beraten und unterstützt wurden.

Der erste Teil dieses Buches besteht aus Artikeln, die einzelne, in der Kompaktwoche behandelte Aspekte der Verkehrsplanung darstellen. In Kapitel 1 wird zunächst gezeigt, wie kombinatorische Optimierung zur Modellierung und Lösung von Problemen aus der Verkehrsplanung eingesetzt werden kann. Kapitel 2 beschäftigt sich mit der Steuerung von Lichtsignalanlagen; nach einer allgemeinen Einführung in das Thema wird ein alternativer Ansatz zur Steuerung von Lichtsignalanlagen vorgeschlagen. Kapitel 3 schließlich gibt eine Einführung in die politikwissenschaftlichen Aspekte der Verkehrsplanung.

Im zweiten Teil des Buches befinden sich die Projektberichte der Studierenden. In Kapitel 4 werden zunächst die Ergebnisse des Projekts „Optimierung des Göttinger Radverkehrs“ vorgestellt, dessen Ziel die Analyse und Verbesserung des Göttinger Radverkehrsnetzes mit Methoden aus der Graphentheorie ist. Kapitel 5 enthält den Projektbericht „Grüne Welle in Göttingen“, der exemplarisch den Entwurf einer „Grünen Welle“ zur Verstetigung des motorisierten Individualverkehrs mit Hilfe der ganzzahligen

¹ <http://optimierung.math.uni-goettingen.de/pilz/>

² <http://www.uni-kl.de/MISP/>

Programmierung beschreibt. Basierend auf dem Verfahren der multiplen Regression wird in Kapitel 6 im Projektbericht „Potentialorientierte Analyse öffentlicher Nahverkehrsplanung“ gezeigt, wie wesentliche Determinanten der Verkehrsmittelwahl und damit Fahrgastpotentiale identifiziert werden können. Kapitel 7, „Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Bewertung von Verkehrsverbänden“, stellt ein Kennzahlensystem vor, durch das es möglich ist, Verkehrsverbände hinsichtlich ausgewählter, zentraler Faktoren zu bewerten und zu vergleichen. Der Projektbericht „Optimierung von Fahrgastkontrollen im ÖPNV“ in Kapitel 8 schließlich zeigt, wie sich der Einsatz von Fahrgastkontrolleuren hinsichtlich verschiedener Ziele optimieren lässt.

Unser Dank gilt zunächst allen Vortragenden, die mit spannenden und informativen Vorträgen zum Gelingen der Kompaktwoche beigetragen und den Teilnehmern ein differenziertes Bild von Verkehr und Verkehrsplanung in Theorie und Praxis vermittelt haben: Andreas Ginkel (DB Fernverkehr AG), Ulrich Holefleisch (Göttinger Bürgermeister und Mitglied im Bau- und Planungsausschuss im Göttinger Stadtrat), Stefan Lämmer (Institut für Wirtschaft und Verkehr, TU Dresden), Nina Stumme (DB Fernverkehr AG), Wolfgang Weber (ADFC Kreisverband Göttingen), Florian Weichenmeier (Gevas software), Frieder Zappe (Verkehrsbund Rhein-Neckar) und Thomas Zimmermann (Göttinger Verkehrsbetriebe). Weiterhin danken wir allen, die den Projektgruppen mit Rat und Hilfe zur Seite gestanden haben: den Mitarbeitern der Göttinger Verkehrsbetriebe (insbesondere Thomas Zimmermann), der Polizei Göttingen (insbesondere Wolfgang Schrader), den Mitarbeitern der Stadt Göttingen (insbesondere Sören Koss und Axel Rittmeier vom Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung und Detlef Hatje vom Fachdienst Statistik und Wahlen), Ulrich Holefleisch (Bau- und Planungsausschuss im Göttinger Stadtrat), Wolfgang Weber (ADFC Kreisverband Göttingen) sowie den zahlreichen weiteren Personen und Institutionen, die durch ihre Unterstützung zum Gelingen der einzelnen Projekte beigetragen haben. Abschließend danken wir noch Malte Stratmann für die Mitarbeit bei der Erstellung des Manuskripts.

Göttingen, im August 2010

Markus Krüsemann
Michael Schachtebeck
Anita Schöbel

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
I Grundlagen	1
1 Anschlüsse, Bahnhöfe, Fahrpreise: Diskrete Optimierung im Öffentlichen Verkehr	
<i>Michael Schachtebeck, Anita Schöbel</i>	3
1.1 Ganzzahlige Optimierung als Teil der diskreten Optimierung	3
1.2 Warten oder nicht warten? Anschlusssicherung im öffentlichen Verkehr	4
1.3 Der richtige Standort: Das Bahnhofplatzierungsproblem	7
1.4 Gerechte Fahrpreise: Wabenplanung im ÖPNV	10
1.5 Planung im Öffentlichen Verkehr mit LINTIM	13
2 Prinzipien der Selbst-Organisation vernetzter Verkehrsströme	
<i>Stefan Lämmer</i>	19
2.1 Einleitung	19
2.2 Organisationsprinzipien	24
2.3 Selbst-Steuerung	30
2.4 Ergebnisse	34
2.5 Zusammenfassung	38
3 Verkehr nach Plan? Aufgaben, Ziele und Verfahren staatlicher Verkehrsplanung	
<i>Markus Krüsemann</i>	43
3.1 Einleitung	43
3.2 Verkehr und Verkehrsplanung als politisches Handlungsfeld	44
3.3 Verkehrsplanung	48
3.4 Verkehrserhebungen als Planungsgrundlage	55
3.5 Verkehrsplanung auf kommunaler Ebene	58
3.6 Ausblick	65

II Die Projekte	69
4 Optimierung des Göttinger Radverkehrs	
<i>Lukas Knipping, Malte Stratmann, Roland Ortman, Tatjana Dabrowski</i>	71
4.1 Einleitung	71
4.2 Datenerfassung	72
4.3 Auswertung	77
4.4 Ausblick und Fazit	90
5 Grüne Welle in Göttingen	
<i>Michael Hess, Jonas Ide, Jonas Langwost, Ina Schachtschneider</i>	93
5.1 Einleitung	93
5.2 Grüne Welle	95
5.3 Mathematische Modellierung einer Ampelschaltung	101
5.4 Anwendung des mathematischen Modells	106
5.5 Bewertung des Konzepts	113
6 Potentialorientierte Analyse öffentlicher Nahverkehrsplanung	
<i>Helena Binkhoff, Brita Rohrbeck, Roman Kaiser, Tobias M. Lohse, Hauke Schult, Sumetee Wongsak</i>	117
6.1 Einleitung	117
6.2 Öffentliche Nahverkehrsunternehmen im Wettbewerb	119
6.3 Grundlagen der multiplen Regression	122
6.4 Determinanten der Verkehrsmittelwahl	133
6.5 Regressionsanalyse am Fallbeispiel Göttingen	143
6.6 Interpretation und Maßnahmen	147
6.7 Kritische Würdigung	150
7 Entwicklung eines Kennzahlensystems zur Bewertung von Verkehrsverbänden	
<i>Deborah Hüller, Thomas Storbeck, Stefanie Wild, Buket Özkaya</i>	155
7.1 Einführung	155
7.2 Theoretischer Teil: Entwicklung des Bewertungsmodells	156
7.3 Praktischer Teil: Anwendung des Kennzahlensystems	170
7.4 Kritische Würdigung	177
7.5 Ausblick und Fazit	179
7.6 Anhang	181

8 Optimierung von Fahrgastkontrollen im ÖPNV*Jonas Harbering, Jennifer Hellmann, Simon Naarmann, Mathias Steinbach,
Morten Tiedemann, Frederik Tietz***185**

8.1	Einleitung	185
8.2	Modell	188
8.3	Daten	199
8.4	Auswertung	201
8.5	Ausblick	206
8.6	Fazit	208