

Modellierung im Interdisziplinären Studienprogramm

Entropie und Chaos in Stadt und Verkehr

**Horst W. Hamacher
Dagmar Tenfelde-Podehl
(Hrsg.)**

**SHAKER
VERLAG**

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Entropie und Chaos in Stadt und Verkehr/Horst W. Hamacher, Dagmar
Tenfelde-Podehl (Hrsg.).
Aachen : Shaker, 2002
(Modellierung im interdisziplinären Studienprogramm ; Bd. 9)
ISBN3-8322-0438-5

Copyright Shaker Verlag 2002

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

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0438-5

ISSN 1432-3397

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen
Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9
Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Vorwort

„Modellierung im interdisziplinären Studienprogramm“, kurz MISP: Ziel dieses 1993 aus der Taufe gehobenen Programms ist, Studierenden schon während ihres Studiums die Chance zu geben ihre Fähigkeit zum interdisziplinären Arbeiten im Team zu verbessern. Ergänzend zur fachlichen Ausbildung bietet MISP so die Gelegenheit, sich mit seinem im Studium erworbenen Fachwissen sowie seinen sozialen Kompetenzen in einem fächerübergreifend besetzten Team an die Lösung eines „Real World“-Problems zu wagen. Um die TeilnehmerInnen an den Projekten auf ihre Aufgaben vorzubereiten, wird zu Beginn eines jeden Semesters eine Einführungsveranstaltung angeboten, in der Fachleute das Thema, welches über die traditionellen Inhalte des Fachstudiums hinausgeht, aus verschiedenen Blickwinkeln beleuchten.

Stadt- und Verkehrsplanung – das war Thema des interdisziplinären Studienprogramms im Sommersemester 1999. Unter dem Thema „Entropie und Chaos in Stadt und Verkehr“ wurde zunächst zwei Wochenenden lang vorgetragen, zugehört und diskutiert, um dann gut vorbereitet in die Projektphase einzutreten, die sich über das gesamte Semester erstreckte.

Dass Stadt- und Verkehrsplanung ein höchst vielschichtiges und interessantes Thema für Fachleute aus den unterschiedlichsten Disziplinen ist, das machten die Vortragenden der Einführungsveranstaltung auf beeindruckend vielfältige Art und Weise klar:

Der Titel mag etwas seltsam anmuten: was haben Entropie und Chaos, zwei Begriffe, die eigentlich in der Physik oder Mathematik beheimatet sind, mit Stadt- und Verkehrsplanung zu tun? Bei dem Wort „Chaos“ nickt vielleicht der eine oder die andere LeserIn – Chaos auf den Straßen, in den Städten, auf Bahnhöfen hat fast jeder und jede schon mal erlebt. Entropie aber? Wie PROF. DR. ANTONÍN VANČURA vom Fachbereich Physik der Universität Kaiserslautern im ersten Beitrag der Einführungsveranstaltung erklärte, kann Entropie als ein Maß für die Unordnung verstanden werden: je größer die Unordnung, desto größer auch der Wert der Entropie. Um die Unordnung eines Systems zu verringern, muss man Energie in das System stecken – übertragen auf Stadt- und Verkehrsplanung könnte das auch heißen, dass man eine funktionierende Stadt und ein funktionierendes Verkehrssystem nicht umsonst bekommt: ein gehöriger Einsatz von Kreativität, Kompetenz und Wissen ist nötig, um diese Systeme „in Ordnung“ zu bringen, in einem sich selbst überlassenes System wird die Entropie wachsen.

Ein Beispiel für die Zunahme der Entropie stellte PROF. DR. MICHAEL VON HAUFF vom Fachbereich Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, ebenfalls Universität Kaiserslautern, vor: riesige, ausufernde Städte und Ballungszentren in Süd- und Südostasien mitsamt ihren wachsenden Verkehrsproblemen. Neben dem Aufzeigen von Problemen stellte Prof. Dr. von Hauff aber auch Ansätze vor, wie diese Probleme nachhaltig gelöst oder zumindest verringert werden können, so dass die Mobilität in Entwicklungsländern verbessert wird.

Mobilität – das war auch das zentrale Stichwort von TIMO FINKE vom Institut für Stadt- und Verkehrsplanung der RWTH Aachen, oder genauer „Mobilitätsmanagement“: Am Beispiel des europäischen Forschungsprojektes MOSAIC machte er den ZuhörerInnen deutlich, wie und mit welchen (Management-)Mitteln es mittel- und langfristig möglich sein kann, in Zusammenarbeit mit der Bevölkerung ein sinnvolles Verkehrskonzept zu entwickeln, das auch angenommen und genutzt wird mit dem Ziel, die Verkehrsbelastung in den Städten zu reduzieren, ohne das Bedürfnis nach Mobilität einzuschränken.

Von der übergeordneten Ebene der Stadt- und Verkehrsplanung hin zu konkreten Verfahren zur Datenermittlung: diesen neuen Aspekt brachte JAN RIEL vom Fachgebiet Verkehrswesen der Universität Kaiserslautern ins Spiel. Von der Frage, wozu Verkehrserhebungen nötig sind bis zu den neuesten Verfahren der videogestützten Kennzeichenerfassung reichte sein Spektrum und er machte deutlich, dass bei diesen Themen noch einiges an Forschungsbedarf besteht. Nahtlos daran schloss sich der Beitrag von TIM SONNEBORN vom Fraunhofer Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik (ITWM), Kaiserslautern, an: Höchst interessant für VerkehrsplanerInnen ist die Frage, wie viele Fahrzeuge bzw. Fahrgäste in einem bestimmten Zeitraum und Gebiet von einem Ort A zu einem Ort B fahren. Um diese Frage zu beantworten, reichen die Daten, die mittels Verkehrszählungen bestimmt werden, meist nicht aus – Abhilfe schaffen hier mathematische Methoden, und hier taucht auch wieder der Begriff der Entropie auf: Wie oben bereits erwähnt neigt ein sich selbst überlassenes System dazu, in den Zustand maximaler Unordnung, also maximaler Entropie, überzugehen. Dieses Wissen wird bei der Bestimmung der Verkehrsstromdaten ausgenutzt.

TILO MAZUR von der Verkehrsverbundgesellschaft Saar mbH (VGS) stellte im ersten Teil seines Vortrags theoretische Betrachtungen zum Thema Verkehrsplanung vor und behandelte dabei als Schwerpunkte die Definition von Verkehr, den Planungsprozess an sich sowie die Analyse der Frage, welche Eigenschaften Modelle in der Verkehrsplanung haben sollten. Im zweiten Teil stellte er dann anhand von drei Beispielen die Abläufe in der Praxis vor: Telebus Berlin (Transport von Behinderten nach einem modifizierten Sammel-Ruf-Taxi-System), Liniennetzuntersuchungen bei den Saartal Linien (zur Steigerung der Angebotsqualität und Optimierung des Fahrzeugeinsatzes) sowie der Entwurf von Nahverkehrsplänen für die Kreise des Saarlandes mit Hilfe Verkehrsinformationssystemen.

Auch DR. ANITA SCHÖBEL befasst sich mit dem öffentlichen Personennahverkehr: Ihr Schwerpunkt liegt dabei auf der Frage, wie Fahrpreise fair gestaltet werden können. Nachdem sie zunächst die Anforderungen, die die verschiedenen Personengruppen an die Fahr-

preise stellen, aufzeigt und verschiedene Interpretationen des Begriffs „gerechte Fahrpreise“ gibt, stellt sie dar, wie verschiedene Tarifsysteme (z.B. Entfernungstarife, Einheitstarife, Wabentarife und Zonentarife) modelliert werden können. Abschließend geht sie auf die in der Praxis auftauchende Frage ein, wie nach einem Zusammenschluss mehrerer Verkehrsunternehmen in dem Gebiet des entstandenen Verkehrsverbundes ein neues Wabentarifsystem eingeführt werden kann, das die einzelnen Tarifsysteme der Verkehrsunternehmen sinnvoll ersetzt.

Mit dem Thema „Angebotsqualität“ beschäftigt sich ULRIKE HUWER, wie Jan Riel ebenfalls aus dem Fachgebiet Verkehrswesen der Universität Kaiserslautern, allerdings in einem etwas anderen Kontext. Im Zuge der immer mehr geforderten Internationalisierung auch gerade im europäischen Zusammenhang ist die zentrale Frage, die sie stellt, diejenige nach der Erreichbarkeit im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV). Nach dem Aufstellen von Beurteilungskriterien für Erreichbarkeit befasst sie sich in ihrem Beitrag konkret mit der Grenzregion Saar-Lor-Lux+ und kommt zu dem Schluss, dass es hier insgesamt noch einiges an Verbesserungspotential gibt.

Die Stadtplanung rückte SUSANNE GOPALAN aus dem Fachbereich Umwelt, Planung und Bau, Sparte Stadterneuerung der Stadtverwaltung Ludwigshafen am Rhein in den Mittelpunkt ihres Beitrags. Dabei machte sie deutlich, dass Stadtplanung heute auch insbesondere Stadtsanierung bedeutet, und zwar im Vergleich zu vergangenen Jahrzehnten nicht mehr im Sinne von flächendeckendem Abriss und Neubau sondern mit dem Schwerpunkt der Erhaltung der alten Bausubstanz. Nach der Vorstellung der Phasen einer Stadterneuerung, wie sie das Baugesetzbuch vorschreibt, konkretisiert sie diese Methodik am Beispiel des Sanierungsgebietes Ludwigshafen-Oggersheim und stellt bereits fertiggestellte sowie geplante Projekte vor.

Mit einer Einführung in die Teamarbeit schloss die Einführungswoche und begann gleichzeitig die Phase der Projektgruppenarbeit.

Während des gesamten Sommersemesters 1999 arbeiteten drei interdisziplinär besetzte Studierendengruppen an verschiedenen Projekten der Stadt- und Verkehrsplanung: DANIEL BOEDECKER, MADIAGNE DIALLO, MARC DRUCKENMÜLLER und KIRSTIN WEBER an dem Projekt „Traffic in developing countries – problem analysis, future aims, strategies and solutions shown on Curitiba, Brasil and Delhi, India“, ANDREAS BÜTTLER, DANIEL GOHRES und ASTRID TSCHANN beschäftigten sich mit dem Thema „Landesgartenschau 2000 in Kaiserslautern“ und JOCHEN ECKART, ANDREAS GINKEL, THILO LANG, SUSANNE SCHOLL und JOCIEN SPIESS bearbeiteten das Projekt mit dem Titel „Gegenverkehr in der Eisenbahn- und Schneiderstraße – Modellierung von Verkehrsströmen“.

Die ausführlichen Projektberichte finden sich im zweiten Teil des Buches.

Wie bei den vorhergehenden MISP-Themen haben die Studierenden durch die Teilnahme an MISP gelernt, wie man an Themen arbeitet, die den Rahmen des eigenen Fachwissens

überschreiten und die praktische Relevanz haben. Wir bedanken uns bei PROF. DR. MICHAEL VON HAUFF und seiner Mitarbeiterin NINA MICHAELIS für die Anregung zum Projekt „Traffic in developing countries“ und die Bereitschaft, den Studierenden bei Fragen zur Verfügung zu stehen, bei der Stadtverwaltung Kaiserslautern und insbesondere bei BAUDIREKTOR THOMAS METZ für die Anregung und Unterstützung bei dem Projekt „Landesgartenschau 2000“ sowie Herrn Strey von den Technischen Werken Kaiserslautern (TWK) für die Zusammenarbeit bei dem Projekt „Gegenverkehr in der Eisenbahn- und Schneiderstraße“. Wir hoffen, dass die Ergebnisse der einzelnen Gruppen Anregungen für zukünftige Projekte sein können.

Allen Autoren dieses Buches, Dozenten wie Studierenden, danken wir für die viele Mühe, die sie bei der Erstellung ihrer Zusammenfassungen auf sich genommen haben. Bedanken möchten wir uns aber auch noch einmal ganz speziell bei den MitarbeiterInnen des Fachgebiets Verkehrswesen unserer Universität unter der Leitung von PROF. HARTMUT H. TOPP, die uns nicht nur bei der Planung und Durchführung der Einführungsveranstaltung, sondern auch bei der Betreuung der Studierenden während der Projektphase mit Rat und Tat zur Seite gestanden haben. Ein ganz herzlicher Dank geht an Renate Feth und Eva Dengel, die für die oft schwierige Übertragung der Texte und Bilder in das druckfähige L^AT_EX-Format gesorgt haben.

Schließlich aber danken wir auch der Universität Kaiserslautern, die es uns durch ihre Unterstützung ermöglicht, ein solches richtungsweisendes Lehrangebot aufrechtzuerhalten.

Kaiserslautern, im Juni 2002

HORST W. HAMACHER
DAGMAR TENFELDE-PODEHL
Universität Kaiserslautern

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	iii
HORST W. HAMACHER, DAGMAR TENFELDE-PODEHL	
Inhaltsverzeichnis	vii
I Grundlagen	1
1 Entropie und Chaos - Die physikalischen Grundlagen	3
PROF. DR. ANTONÍN VANČURA	
1 Physikalische Grundlagen	3
2 Ökonomische und ökologische Auswirkungen des wachsenden Verkehrsaufkommens - Am Beispiel süd- und südostasiatischer Metropolen	19
PROF. DR. MICHAEL VON HAUFF, DIPL.-VOLKSW. NINA MICHAELIS	
1 Einleitung	19
2 Die volkswirtschaftlichen Kosten und Nutzen des Verkehrs	21
3 Die Dynamik der Urbanisierung	23
4 Die Verkehrsproblematik in asiatischen Entwicklungsländern	28
5 Ansätze für eine nachhaltige Mobilität in Entwicklungsländern	33
6 Fazit	36
Literaturverzeichnis	37
3 MOBILITÄTSMANAGEMENT - Ein Einblick in Konzepte und Ergebnisse des europäischen Forschungsprojekts MOSAIC	39
DIPL.-ING. TIMO FINKE	
1 Einleitung	39
2 Ziele und Definition des Mobilitätsmanagements	40
3 Mobilitätsmanagement-Dienstleistungen	41
4 Konzeptioneller Ansatz des Mobilitätsmanagements	43

5	Bewertungsansatz	50
6	Ausblick	52
	Literaturverzeichnis	53
4	Verfahren der automatischen Verkehrserhebung	55
	DIPL.-ING. JAN RIEL	
1	Verkehrserhebungen - wozu?	55
2	Klassische Erhebungsmethoden	57
3	Videobildverarbeitung	60
4	Videogestützte Kennzeichenerfassung	62
5	Nutzen der automatischen Kennzeichenerfassung für die Verkehrsplanung	69
5	Die Bestimmung von Verkehrsstrommatrizen mit Hilfe des Entropie-Verfahrens	75
	TIM SONNEBORN	
1	Einführung	75
2	Die Verkehrsstrommatrix	76
3	Das Problem der Unterbestimmtheit	77
4	Die Entropie der OD-Matrix	79
5	Vorwissen	81
6	Ein einfaches Beispiel	83
7	Weiterführende Literatur	85
6	Modelle in der Verkehrsplanung	87
	DIPL.-ING. TILO MAZUR	
1	Was ist Verkehr?	87
2	Planung als Entscheidungsvorbereitung	88
3	Was sind Modelle in der Verkehrsplanung?	89
4	Die Praxis	90
5	Liniennetzuntersuchung Saartal Linien	92
6	Umlegungsmodell VISUM, VISEM Verkehrsverbundgesellschaft Saar mbH, VGS	94
7	Nachsatz	95
7	Faire Fahrpreise im ÖPNV	97
	DR. ANITA SCHÖBEL	
1	Prinzipielle Anforderungen an die Fahrpreise im ÖPNV	97
2	Modellierung der wichtigsten Tarifsysteeme	99
3	Neueinführung von Wabantarifen	106

Literaturverzeichnis	109
8 Erreichbarkeit	111
DIPL.-ING. ULRIKE HUWER	
1 Verkehr - Mobilität - Erreichbarkeit	111
2 Erreichbares Europa	112
3 Kriterien zur Beurteilung der Erreichbarkeit im Öffentlichen Verkehr	113
4 Erreichbarkeit in der Region Saar-Lor-Lux+	113
5 Fazit	119
9 Stadterneuerung in Ludwigshafen Sanierungsgebiet Ortskern-Oggersheim	121
DIPL.-ING. SUSANNE GOPATAN	
1 Die Stadt Ludwigshafen am Rhein	121
2 Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen	122
3 Stadterneuerung in Ludwigshafen am Rhein	122
4 Stadterneuerung nach dem BauGB	123
5 Sanierung in Oggersheim	127
6 Ausblick	128
II Die Projekte	129
10 Traffic in developing countries - problem analysis, future aims, strategies and solutions shown on Curitiba, Brasil and Delhi, India	131
DANIEL BOEDECKER, MADIAGNE DIALLO, MARC DRUCKENMÜLLER, KIRSTIN WEBER	
1 Introduction: general survey of traffic in developing countries	132
2 Traffic in Brazil	143
3 Traffic in India	154
4 Transformation Process	165
5 Crucial appreciation	179
Literaturverzeichnis	180
11 Landesgartenschau 2000 in Kaiserslautern	183
ANDREAS BÜTTLER, DANIEL GOHRES, ASTRID TSCHANN	
1 Einleitung	183
2 P&R - System	185

3	Verbindung Landesgartenschau - Innenstadt	188
4	ÖPNV	198
5	Beschilderung	206
6	Lösungsvorschläge Ecke Mühlstraße/Burgstraße	212
7	Japanischer Garten	224
8	Fazit	225
9	Anhang	226
10	Quellenangabe	233

12 Gegenverkehr in der Eisenbahn- und Schneiderstraße? - Modellierung von Verkehrsströmen **237**

ANDREAS GINKEL, THILO LANG, SUSANNE SCHOLL, JOCHEN SPIESS

1	Einleitung	237
2	Situationsbeschreibung	239
3	Stimmungsbilder und Meinungen	239
4	Modellierung mit Micro Saint	251
5	Anhang (Fragebögen)	268
	Literaturverzeichnis	271
	Abbildungsverzeichnis	276