

Vahlens Handbücher

Johannes Bröcker
Michael Fritsch (Hrsg.)

Ökonomische Geographie

Vahlen

2. Auflage

Vahlens Handbücher
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Ökonomische Geographie

herausgegeben von

Johannes Bröcker

Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Christian-Albrechts-Universität Kiel

Michael Fritsch

Professor für Volkswirtschaftslehre
an der Friedrich-Schiller-Universität Jena

2., vollständig überarbeitete Auflage

Verlag Franz Vahlen München

Prof. Dr. Johannes Bröcker
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Institut für Regionalforschung,
Umwelt- und Ressourcenökonomik
Olshausenstr. 40
D-24098 Kiel
broecker@economics.uni-kiel.de
<https://www.re2.uni-kiel.de/de/direktoren/broecker>

Prof. Dr. Michael Fritsch
Friedrich-Schiller-Universität Jena
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Lehrstuhl für Unternehmensentwicklung,
Innovation und wirtschaftlichen Wandel
Carl-Zeiss-Str. 3
07743 Jena
m.fritsch@uni-jena.de
<https://m-fritsch.de>

ISBN Print: 978 3 8006 6184 8
ISBN ePDF: 978 3 8006 6185 5
ISBN ePub: 978 3 8006 6186 2

© 2020 Verlag Franz Vahlen GmbH,
Wilhelmstr. 9, 80801 München
Satz: Fotosatz Buck
Zweikirchener Str. 7, 84036 Kumhausen
Druck und Bindung: Beltz Grafische Betriebe GmbH
Am Fliegerhorst 8, 99947 Bad Langensalza
Umschlaggestaltung: Ralph Zimmermann – Bureau Parapluie



Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier
(hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)

Vorwort zur zweiten Auflage

Seit dem Erscheinen der ersten Auflage unseres Lehrbuches sind räumliche Aspekte wirtschaftlicher Entwicklung immer stärker in den Fokus des allgemeinen Interesses gerückt. Gleichzeitig hat sich die wissenschaftliche Behandlung der vielfältigen Aspekte dieses Themenbereiches stetig weiterentwickelt. Aufgrund dieser Dynamik und nicht zuletzt angeregt durch Fachkollegen legen wir hiermit eine aktualisierte und in wesentlichen Teilen grundlegend überarbeitete zweite Auflage dieses Lehrbuches vor.

In dieser zweiten Auflage sind die Kapitel 4 bis 6 zu den kanonischen Grundlagen der Standorttheorie bis auf redaktionelle Korrekturen weitgehend unverändert. In Kapitel 8 ist die wichtige Konvergenztheorie nun hoffentlich leichter zu verstehen als in der ersten Auflage. Alle anderen Kapitel wurden wesentlich überarbeitet und dabei auf den aktuellen Stand gebracht. Kapitel 3 über die „Grundzüge der Raumstruktur“ wurde gänzlich neu verfasst, um den zum Teil deutlich veränderten Entwicklungstrends der jüngeren Vergangenheit Rechnung zu tragen. Sämtliche empirischen Angaben sowie die Literaturhinweise sind auf dem aktuellen Stand.

Wie schon die erste Auflage stellt das Buch ein Gemeinschaftswerk von Fachleuten dar, die zu ihrem jeweiligen Spezialgebiet Beiträge verfasst haben. Neu hinzu gekommen sind in dieser Auflage Annekatrin Niebuhr als Ko-Autorin von Kapitel 3 und Dirk Dohse, der Kapitel 11 überarbeitet hat. Wir danken allen Mit-Autoren ganz herzlich für die konstruktive Zusammenarbeit.

Bei der Überarbeitung des Buches haben wir umfangreiche Unterstützung erfahren. Rosemarie Mender (Jena) hat die Karten zu den Kapiteln 9 und 10 überarbeitet. Ann Hipp (Bremen) und Maria Kristalova (Jena) haben wesentliche Verbesserungsvorschläge zu Kapitel 9 beigetragen. Peer Lasse Hinrichsen (Kiel) hat die Karte in Kapitel 7 erstellt und uns bei der Endredaktion unterstützt, Henning Meier (Kiel) hat bei der Datenaufbereitung für Kapitel 3 geholfen. Ihnen allen sei für ihre Unterstützung gedankt. Besonderer Dank gilt Nadine Blätgen vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) für die Hilfe bei der Bereitstellung von Beschäftigungs- und Bevölkerungsdaten auf Gemeindeebene.

Auch bei der Überarbeitung für die zweite Auflage haben wir sehr darauf geachtet, dass dieses Buch nicht nur in den Wirtschaftswissenschaften, sondern auch in anderen mit dem Gebiet befassten Disziplinen geeignet ist. Verbleibende Fehler und Defizite gehen selbstredend zu Lasten der Autoren und der Herausgeber.

Kiel und Jena im Januar 2020

*Johannes Bröcker
Michael Fritsch*

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur zweiten Auflage	V
Abbildungsverzeichnis	XIII
Verzeichnis der Tabellen	XV
Verzeichnis der Übersichten	XVI

1. Regionalwissenschaft, Regionalökonomik, ökonomische Geographie – Eine Einführung (Johannes Bröcker und Michael Fritsch)	1
1.1 Die Bedeutung des Raumes für die wirtschaftliche Tätigkeit	1
1.2 Stellung und Teilbereiche der ökonomischen Geographie	2
1.3 Überblick über die Beiträge	3

I. Daten und Fakten

2. Methoden der empirischen Regionalanalyse (Joachim Möller)	7
2.1 Einleitung	7
2.2 Der Marktpotenzial-Ansatz	7
2.3 Gravitationsmodell	9
2.3.1 Grundlagen	9
2.3.2 Transformation des Modells in einen Regressionsansatz	11
2.3.3 Dazwischen liegende Gelegenheiten (intervening opportu- nities)	12
2.4 Die Shift-Share-Analyse	14
2.4.1 Grundlagen: Die Einteilung der Wirtschaft in Sektoren	14
2.4.2 Die Grundidee der Shift-Share-Analyse	17
2.4.3 Unterschiede in der regionalen Wirtschaftsstruktur	19
2.5 Indizes der regionalen Spezialisierung und geografischen Konzentration	24
2.5.1 Spezialisierung und Konzentration	24
2.5.2 Einfache Beispiele	24
2.5.3 Spezialisierungsindizes	26
2.5.4 Konzentrationsindizes	29
2.5.5 Anwendung auf Daten für die Sektorstruktur	31
2.6 Spezielle Entwicklungen	35
2.6.1 Raumökonometrie (Spatial Econometrics)	35
2.6.2 Kausalität versus Korrelation	36
2.6.3 Geocodierte Daten	39
Literaturhinweise	39

3. Grundzüge der Raumstruktur (Johannes Bröcker, Annekatrin Nie- buhr und Hayo Herrmann)	41
3.1 Urbanisierung – langfristige Trends und regionale Unterschiede ..	43
3.2 Städtehierarchie	47

3.3	Siedlungsstruktur und Beschäftigung	50
3.4	Produktivität und Einkommen	64
3.5	Räumliche Interaktionen und das Gravitationsgesetz	72
3.6	Zusammenfassung	78
	Literaturhinweise	81

II. Raumstrukturen

4.	Grundlagen: Exogene und endogene Erklärungen (Johannes Bröcker)	85
4.1	Einleitung	85
4.2	Raumüberwindungskosten	87
4.3	Exogene Erklärungen der Wirtschaftslandschaft	89
4.3.1	Einzelwirtschaftlicher Optimalstandort	89
4.3.2	Standortfaktoren	91
4.4	Räumliches Gleichgewicht in der monozentrischen Welt	92
4.5	Endogene Erklärung der Wirtschaftslandschaft: Zentripetale und zentrifugale Kräfte	95
4.5.1	Economies of Scale	96
4.5.2	Nichtrivalität im Konsum	98
4.5.3	Risikomischung	99
4.5.4	Vermeidung von Marktmacht	100
4.5.5	Bereitstellung von Exit-Optionen bei asymmetrischer Information	101
4.5.6	Wissensspillovers	102
4.6	Zusammenfassung	103
	Literaturhinweise	104
5.	Endogene Erklärung der Wirtschaftslandschaft I:	
	Zentrale-Orte-Theorie (Johannes Bröcker)	105
5.1	Der räumliche Markt für ein homogenes Gut	105
5.1.1	Das soziale Optimum	106
5.1.2	Marktgleichgewicht bei monopolistischer Konkurrenz	109
5.2	Das System Zentraler Orte	111
5.3	Zusammenfassung und Kritik	114
	Literaturhinweise	115
6.	Endogene Erklärung der Wirtschaftslandschaft II: Neue Ökonomische Geographie (Johannes Bröcker)	117
6.1	Der Grundgedanke des Zentrum-Peripherie-Modells	117
6.2	Das Zentrum-Peripherie-Modell	120
6.3	Gleichgewicht	121
6.4	Zentripetale und zentrifugale Kräfte	124
6.5	Weiterentwicklungen der Neuen Ökonomischen Geographie	128
6.5.1	Weitere zentripetale und zentrifugale Kräfte	128
6.5.2	Viele Regionen und stetige Räume	130
6.5.3	Mehrere moderne Sektoren	132
6.6	Zusammenfassung	133
	Literaturhinweise	134

7. Stadtökonomik (Gabriel Lee und Joachim Möller)	135
7.1 Einleitung: Grundfragen der Stadtökonomik	135
7.1.1 Definition: Was ist eine Stadt?	135
7.1.2 Warum gibt es überhaupt Städte?	136
7.2 Empirische Grundtatbestände	137
7.2.1 Welcher Anteil der Bevölkerung lebt in Städten?	137
7.2.2 Stadt und Land im Vergleich: Einige Fakten für Deutschland	138
7.3 Die ökonomischen Vorteile urbaner Siedlungsräume	143
7.3.1 Worauf beruht die Attraktivität von Städten?	143
7.3.2 Städte und Cluster	145
7.3.3 Vorwärts- und Rückwärtskoppelungen	146
7.3.4 Die urbane Lohnprämie und die erhöhte Produktivität in Städten	148
7.3.5 Humankapitalansätze	149
7.3.6 Theorien der optimalen Stadtgröße	149
7.4 Theorie der Mietstruktur und Wohnortwahl in der Stadt	150
7.4.1 Die Theorie des Mietgebots	150
7.4.2 Wohnortwahl bei vorgegebenen Marktmieten: Die Muthsche Bedingung	151
7.4.3 Die Marktmietenkurve bei identischen Haushalten	152
7.4.4 Die Marktmietenkurve bei unterschiedlichen Haushalten	153
7.5 Fazit	156
Literaturhinweise	156

III. Raumentwicklung

8. Theoretische Grundlagen: Räumliche Wachstumstheorie (Johannes Bröcker)	161
8.1 Einleitung: Regionales Wachstum und seine Ursachen	161
8.1.1 Das Wachstumsphänomen	161
8.1.2 Was heißt Wachstum, und ist hohes Wachstum erstrebenswert?	161
8.1.3 Ursachen des Wachstums	163
8.2 Solows Wachstumstheorie	163
8.2.1 Wachstum in einer geschlossenen Region	163
8.2.2 Wachstum in offenen Regionen	168
8.2.3 Konvergenz der Technologie	169
8.3 Endogene Erklärung des technischen Fortschritts	170
8.3.1 Innovation	170
8.3.2 Wachstum durch Wissensakkumulation: Geschlossene Region	173
8.3.3 Wachstum und Imitation: Offene Regionen	175
8.4 Zusammenfassung	177
Literaturhinweise	178
9. Innovation und Regionalentwicklung (Michael Fritsch)	179
9.1 Die Bedeutung von Innovationen für die Wirtschaftsentwicklung	179
9.2 Was ist eine Innovation?	179

9.3	Charakteristika von Innovationsprozessen	180
9.3.1	Das verkettete Modell des Innovationsprozesses	180
9.3.2	Arbeitsteiligkeit von Innovationsprozessen, Innovationssysteme	182
9.3.3	Information, Wissen und Probleme des Wissenstransfers . . .	182
9.3.4	Arten von Wissen und Innovationsprozessen	185
9.4	Empirische Befunde und Hypothesen zur Bedeutung der regionalen Dimension von Innovationsprozessen	186
9.4.1	Mögliche Ursachen räumlicher Unterschiede von Innovationsaktivitäten	186
9.4.2	Wie wichtig sind Agglomerationseffekte und Cluster für Innovationsaktivitäten?	188
9.5	Theorien regionaler Innovationsaktivitäten	189
9.5.1	Regionale Innovationssysteme	189
9.5.2	Der Netzwerk-Ansatz	192
9.5.3	Das Konzept der innovativen Milieus	193
9.5.4	Die lernende Region	193
9.5.5	Der Triple Helix-Ansatz	194
9.5.6	Gemeinsame Grundaussagen der verschiedenen Erklärungsansätze	194
9.6	Innovationspolitik und Regionalentwicklung	195
9.6.1	Konzepte regionaler Innovationspolitik	195
9.6.2	Mögliche Ansatzpunkte zur Verbesserung regionaler Innovationsbedingungen	196
9.6.2.1	Verbesserungen der Ausstattung des Innovationssystems mit innovativen Akteuren	196
9.6.2.2	Verbesserung des Zusammenspiels der Elemente des Innovationssystems	197
9.6.3	Konzentration von Innovationsförderung auf bestimmte Branchen und Fragestellungen?	199
9.7	Zusammenfassung und offene Fragen	199
	Literaturhinweise	201
	Anhang zu Kapitel 9: Glossar wesentlicher Begriffe	201
10.	Entrepreneurship und Regionalentwicklung (Michael Fritsch)	203
10.1	Die Bedeutung von Entrepreneurship für die Regionalentwicklung	203
10.2	Definition und Arten von Entrepreneurship	203
10.3	Überblick über das Gründungsgeschehen in Deutschland	205
10.4	Stylized Facts zur Entwicklung junger Unternehmen	208
10.5	Welche Faktoren begünstigen regionale Gründungsaktivitäten? . . .	209
10.6	Welche Faktoren begünstigen den Erfolg von Gründungen?	210
10.7	Wirkungen von Entrepreneurship auf die regionale Entwicklung . .	212
10.8	Ziele und Rechtfertigung der Gründungsförderung	214
10.9	Ansatzpunkte für die Gründungsförderung	216
10.10	Einige wirtschaftspolitische, insbesondere regionalpolitische Schlussfolgerungen	217
10.11	Zusammenfassung und offene Fragen	218
	Literaturhinweise	219

IV. Region und Staat

11. Infrastruktur und regionale Wirtschaftsentwicklung (Dirk Dohse und Helmut Seitz)	223
11.1 Einleitung und Überblick	223
11.2 Zum Begriff der Infrastruktur	224
11.3 Grundlegende Probleme und Fakten der Infrastrukturpolitik	226
11.4 Effekte von Infrastruktur: Theoretische Ansätze und empirische Befunde	229
11.4.1 Der Produktionsfunktionsansatz	229
11.4.2 Der Kostenfunktionsansatz	230
11.4.3 Der Gewinnfunktionsansatz	232
11.4.4 Die Berücksichtigung der Finanzierungskosten der Infrastruktur	233
11.4.5 Infrastruktur und interregionaler Wettbewerb	234
11.4.6 Regionalpolitische Implikationen	237
11.4.7 Ausgewählte empirische Befunde zu den Infrastrukturerffekten	237
11.5 Schlussfolgerungen	240
11.6 Zusammenfassung	240
Literaturhinweise	241
12. Regionale Wirtschaftspolitik (Helmut Karl)	243
12.1 Was ist regionale Wirtschaftspolitik?	243
12.2 Ordnungspolitischer Ansatz für Regionale Wirtschaftspolitik	243
12.2.1 Ordnung der Allokation privater ökonomischer Aktivitäten	243
12.2.2 Ordnung für den Standortwettbewerb zwischen Gebietskörperschaften	244
12.3 Prozesspolitischer Ansatz für Regionale Wirtschaftspolitik	246
12.3.1 Effizienzanliegen	246
12.3.2 Ausgleichsanliegen	248
12.3.3 Wachstumsanliegen	249
12.3.4 Stabilisierungsanliegen	249
12.4 Instrumente Regionaler Wirtschaftspolitik	250
12.4.1 Öffentliche Investitionen: Infrastrukturhilfen	250
12.4.2 Investitionsbeihilfen für Unternehmen	251
12.4.3 Lohnzuschuss und Humankapitalförderung	254
12.4.4 Grundstücks- und Flächensubventionen	255
12.4.5 Unternehmensbesteuerung	255
12.4.6 Beihilfenkontrolle	256
12.4.7 Innovationsförderung	257
12.4.8 Cluster- und Netzwerkförderung	258
12.4.9 Nachfrageförderung	258
12.5 Zusammenfassung	259
Literaturhinweise	260

Über die Autoren	261
Literaturverzeichnis.....	263
Stichwortverzeichnis	271

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1:	Austauschbeziehungen zwischen den Orten A und B unter dem Einfluss von <i>intervening opportunities</i> in C und D	13
Abbildung 2.2:	Schematischer Wandel der wirtschaftlichen Bedeutung der drei Sektoren im Zeitablauf	15
Abbildung 2.3:	Der Zusammenhang zwischen dem Struktureffekt und dem Regionaleffekt auf der Ebene der Bundesländer	22
Abbildung 2.4:	Regional-, Struktur- und Standortfaktor für das Beschäftigungswachstum der 16 Bundesländer im Zeitraum 2006 bis 2016	23
Abbildung 2.5:	Spezialisierung nach Krugman-Index und Gini-Koeffizient 2000 vs. 2017 für die 16 Bundesländer	33
Abbildung 2.6:	Konzentrationsindex nach Krugman für fünf zusammengefasste Wirtschaftsabschnitte 2000 bis 2017	34
Abbildung 2.7:	Konzentrationsmaße auf Basis des Gini-Koeffizienten für fünf zusammengefasste Wirtschaftsabschnitte 2000 bis 2017	34
Abbildung 3.1:	Bevölkerung und Stadtbevölkerung in Europa seit dem Jahr 1000	45
Abbildung 3.2:	Urbanisierung in ausgewählten Weltregionen	46
Abbildung 3.3:	Darstellung der Ranggrößenregel für deutsche Städte 2017	48
Abbildung 3.4:	Darstellung der Ranggrößenregel für europäische Städte 2005	49
Abbildung 3.5:	Geographische Verteilung der Städte in Europa	52
Abbildung 3.6:	Räumliche Verteilung der Bevölkerung in Deutschland 2017	53
Abbildung 3.7:	Regionsgliederung RegioStar, 5 Stufen, ergänzt um Montanregionen	54
Abbildung 3.8:	Regionale Bevölkerungsverteilung in Deutschland 2017	56
Abbildung 3.9:	Wachstum und Schrumpfung der Bevölkerung, 1995 bis 2017	58
Abbildung 3.10:	Bevölkerungsentwicklung nach Regionstypen, Westdeutschland, 1995 bis 2017	59
Abbildung 3.11:	Beschäftigungsentwicklung nach Regionstypen, Westdeutschland, 1997 bis 2017	60
Abbildung 3.12:	Bevölkerungsentwicklung nach Regionstypen, Ostdeutschland, 1995 bis 2017	62

Abbildung 3.13:	Beschäftigungsentwicklung nach Regionstypen, Ostdeutschland, 1997 bis 2017	63
Abbildung 3.14:	Konvergenz der Produktivität in Deutschland. 1996 bis 2017	67
Abbildung 3.15:	Bruttoinlandsprodukt pro Kopf in Europa 2016	70
Abbildung 4.1:	Das Launhardt-Weber-Problem	90
Abbildung 4.2:	Optimalstandort im Launhardt-Weber-Problem	90
Abbildung 4.3:	Eckenzulösung im Launhardt-Weber-Problem	91
Abbildung 4.4:	Optimale Bebauungsintensität	93
Abbildung 4.5:	Rentenkurve	94
Abbildung 4.6:	Thünensche Ringe	94
Abbildung 4.7:	Trade-off Stückkosten gegen Diversifikation	97
Abbildung 4.8:	Nichttrivalität	98
Abbildung 5.1:	Kosten- und Nachfragefunktion	106
Abbildung 5.2:	Transportkosten	107
Abbildung 5.3:	Soziales Optimum	107
Abbildung 5.4:	Marktgebiet und Preis	110
Abbildung 5.5:	Marktnetze von Industrien mit verschiedenen k-Faktoren ..	113
Abbildung 5.6:	Überlagerung von Industrien mit k-Faktoren 1, 3, 4 und 7 ..	114
Abbildung 6.1:	Gleichgewichte	119
Abbildung 6.2:	Einkommens-Ausgaben-Kreislauf	122
Abbildung 6.3:	Reallöhne im kurzfristigen Gleichgewicht	123
Abbildung 6.4:	Tomahawk-Diagramm	123
Abbildung 6.5:	Gleichgewichte zwischen Break- und Sustainingpoint	123
Abbildung 6.6:	Linkage-Effekte	126
Abbildung 6.7:	Doppel-Tomahawk	129
Abbildung 6.8:	Ei-Diagramm	130
Abbildung 7.1:	Prozentanteil der Stadtbevölkerung in Westeuropa von 1500 bis 2010	137
Abbildung 7.2:	Städtischer Raum und Ländlicher Raum nach der Abgrenzung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung 2019	140
Abbildung 7.3:	Zahlungsbereitschaft und Marktmietenkurve im Gleichgewicht (identische Haushalte)	153
Abbildung 7.4:	Gleichgewichtige Mietgebotskurven für einen reichen und einen armen Haushaltstyp	154
Abbildung 7.5:	Marktmietenkurve im Gleichgewicht in einem Modell mit einem reichen und einem armen Haushaltstyp	155
Abbildung 8.1:	Solow-Modell	166
Abbildung 8.2:	Absolute und bedingte Konvergenz	168

Abbildung 8.3:	Konvergenz und Divergenz bei endogenem Wachstum	176
Abbildung 8.4:	Bedingte Konvergenz bei endogenem Wachstum	176
Abbildung 9.1:	Das „verkettete“ Modell des Innovationsprozesses	181
Abbildung 9.2:	Zeichen Daten, Informationen und Wissen	183
Abbildung 9.3:	Patente pro 1.000 FuE-Beschäftigten in Deutschland 2010–2014	187
Abbildung 9.4:	Wesentliche Akteure des regionalen Innovationssystems ..	190
Abbildung 10.1:	Durchschnittliche jährliche Gründungsraten in Deutsch- land 2015–2018 (private Wirtschaft ohne Landwirtschaft) ..	207
Abbildung 10.2:	Gründungsgeschehen und Marktprozess	212
Abbildung 11.1:	Ausgaben für staatliche Sachinvestitionen in Prozent des BIP	228
Abbildung 11.2:	Produktionsfunktionsansatz – Effekte einer Erhöhung	230
Abbildung 11.3:	Kostenfunktionsansatz – Kosteneffekt eines Anstiegs	231
Abbildung 11.4:	Kostenfunktionsansatz – Auswirkungen einer Erhöhung ..	231
Abbildung 11.5:	Gewinnfunktionsansatz – Ausweitung der Produktions- menge	232
Abbildung 11.6:	Interregionaler Wettbewerb mit Infrastruktur und Steuer- sätzen	235
Abbildung 12.1:	Regionale Effekte von Investitionszulagen bei räumlich divergierenden Kapitalgrenzproduktivitäten	252
Abbildung 12.2:	Regionale Effekte der Gewinnbesteuerung	256

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 2.1:	Erwerbstätige in Deutschland 1991, 1998, 2008 und 2018 nach Sektoren	15
Tabelle 2.2:	Erwerbstätige in Deutschland 1998, 2008 und 2018 nach zu- sammengefassten Wirtschaftsabschnitten	16
Tabelle 2.3:	Anteil des verarbeitenden Gewerbes an den Beschäftigten für Deutschland insgesamt, für ausgewählte Regionen sowie nach Landesteil und Stadt/Land	19
Tabelle 2.4:	Shift-Share-Analyse für die Erwerbstätigen am Beispiel der Bundesländer Bayern und Nordrhein-Westfalen	21
Tabelle 2-5:	Spezialisierungsindikatoren nach Herfindahl und Krugman für die fiktiven Beispiele (i) bis (v)	28
Tabelle 2.6:	Alternative Spezialisierungsindizes für die 16 Bundesländer 2000 versus 2017	32
Tabelle 3.1:	Bevölkerungsdichte und Bodenpreise	55

Tabelle 3.2:	Bevölkerungsentwicklung nach Regionstypen, 2000 bis 2017 . .	57
Tabelle 3.3:	Beschäftigungsentwicklung nach Regionstypen, 2000 bis 2017 .	61
Tabelle 3.4:	BIP pro Erwerbstätigen, 1997 bis 2017, Abweichung vom Bundesmittel in %	65
Tabelle 3.5:	Ungleichheit zwischen Kreisen, Sigma in %, ausgewählte Jahre	66
Tabelle 3.6:	Verfügbares Einkommen pro Kopf, 2000 bis 2016, Abweichung vom Bundesmittel in %	69
Tabelle 3.7:	Ungleichheit des BIP pro Kopf zwischen NUTS3-Regionen, EU27 (ohne Kroatien) plus Norwegen, Anteile am Theil-Index für alle Regionen von 1997 in v.H.	71
Tabelle 7.1:	Weltbevölkerung in städtischen und ländlichen Räumen nach Entwicklungsstand der Länder (2018)	138
Tabelle 7.2:	Vergleich wirtschaftlicher und sozioökonomischer Indikatoren städtischer und ländlicher Gebiete in Deutschland (2016–2018)	141
Tabelle 7.3:	Lohnprämie der sozialversicherungspflichtigen Vollzeitbeschäftigten in Städtischen gegenüber Ländlichen Räumen nach Alter und Bildungskategorie in Prozent (2016, nur Vollzeitbeschäftigte in Westdeutschland)	142
Tabelle 10.1:	Sektorale Struktur der Gründungen in Deutschland 2015–2018	206

Verzeichnis der Übersichten

Übersicht 7.1:	Aufgliederung der Skaleneffekte bei Agglomeration	144
Übersicht 11.1:	Die Komponenten der Kerninfrastruktur	225

1. Regionalwissenschaft, Regionalökonomik, ökonomische Geographie – Eine Einführung

Johannes Bröcker und Michael Fritsch

1.1 Die Bedeutung des Raumes für die wirtschaftliche Tätigkeit

Alle unsere Handlungen haben eine räumliche Dimension. Wir befinden uns an einem bestimmten Ort, legen beim Laufen, Fahren oder Fliegen räumliche Distanzen zurück und kommunizieren via Telefon oder Internet mit Menschen an anderen Orten. Wir machen Urlaubsreisen in ferne Länder und erwerben Güter, die in weit entfernten Regionen produziert worden sind, und erzeugen damit Verkehrsströme. Besonders spürbar wird die räumliche Dimension unseres Handelns durch die Notwendigkeit persönlicher Kontakte von Angesicht zu Angesicht, die nicht durch Mittel der Telekommunikation substituierbar sind und räumliche Mobilität etwa in Form von Pendeln, Reisen zu Projekttreffen, Konferenzen oder Kundenbesuchen erfordern. Die Bedeutung des Raumes und regionsspezifischer Gegebenheiten schlägt sich in regionalen Unterschieden von Lebensbedingungen und ökonomischen Aktivitäten nieder. So legen Phänomene wie die räumliche Konzentration wirtschaftlicher Aktivitäten in Städten, regionale Unterschiede der Wirtschaftsstruktur oder der Innovationsleistung und insbesondere auch unterschiedliche regionale Wohlstandsniveaus beredtes Zeugnis von der Wirksamkeit solcher räumlichen Faktoren ab.

Die große Bedeutung regionsspezifischer Gegebenheiten hat wesentliche Implikationen für die Politik. Zum einen können Unterschiede der regionalen Lebensverhältnisse, insbesondere unterschiedliche Wohlstandsniveaus, eine ausgleichsorientierte Politik notwendig machen. Zum anderen erfordern unterschiedliche regionsspezifische Gegebenheiten häufig auch eine „Regionalisierung“ der Politik, also eine Ausrichtung der Maßnahmen auf diese regionalen Besonderheiten. Will die Politik beispielsweise das Wachstum in einer Region fördern, dann erfordert eine wirksame Entwicklungsstrategie die Kenntnis der jeweiligen Engpässe und Potenziale.

Die Beiträge in diesem Buch geben eine Einführung in wesentliche Gebiete der ökonomischen Geographie, des Teilgebiets der Wirtschaftswissenschaften, das sich mit der räumlichen Dimension des Wirtschaftsprozesses befasst. Dabei geht es darum, die vielfältigen räumlichen Phänomene mit ökonomischen Theorien zu erklären und daraus Handlungsempfehlungen für die Politik abzuleiten. Unter ökonomischer Geographie verstehen wir nicht allein die *Neue Ökonomische Geographie*, die sich seit einer grundlegenden Arbeit von Paul Krugman in den letzten Dekaden entwickelt hat. Vielmehr umfasst der Begriff sämtliche, insbesondere auch ältere, heute als klassisch zu bezeichnende Theorieansätze, aus denen nach wie vor Vieles über die räumliche Wirtschaftsstruktur zu lernen ist.

1.2 Stellung und Teilbereiche der ökonomischen Geographie

Die ökonomische Geographie stellt einen Teilbereich im weiten Feld der Regionalwissenschaft dar. In einer allgemeinen Definition umfasst die Regionalwissenschaft alle Disziplinen, die sich mit raumrelevanten Fragestellungen menschlichen Handelns beschäftigen, wie etwa die Humangeographie, die Landschaftsplanung, die Verkehrswissenschaft, die Mobilitätsforschung, die Stadt- und Regionalsoziologie, die Handelstheorie, die Standorttheorie sowie die Föderalismustheorie. Diese Auswahl aus der Vielfalt von Themenstellungen, die unter dem Begriff der Regionalwissenschaft zusammengefasst werden, weist sehr deutlich auf die Notwendigkeit zur Interdisziplinarität in den Regionalwissenschaften hin. Innerhalb der Wirtschaftswissenschaften hat sich hier insbesondere das Teilgebiet der Regionalökonomik herausgebildet, das seit einiger Zeit auch als ökonomische Geographie bezeichnet wird. Weitgehend parallel hierzu beschäftigt sich die Wirtschaftsgeographie, eine Teildisziplin der Geographie, mit sehr ähnlichen Fragestellungen, die dort aber tendenziell mit einer größeren Methodenvielfalt angegangen werden.

In den Wirtschaftswissenschaften hat sich eine klassische Unterteilung in Theorie der Raumstruktur und Theorie der regionalen Entwicklung (regionale Wachstumstheorie) herausgebildet. Die Theorie der Raumstruktur versucht, die Verteilung wirtschaftlicher Aktivitäten im Raum zu erklären, also beispielsweise zu ergründen, warum es Städte gibt, in welchem Verhältnis diese Städte zu anderen Teilräumen stehen und wie sich die Städte im Raum verteilen. Die Theorie der Raumstruktur hat zu relativ klaren Ergebnissen geführt, wobei sich neuere Arbeiten insbesondere auf die Theorie der Agglomeration, also die Erklärung der Häufung ökonomischer Aktivitäten im Raum, beziehen.

Demgegenüber ist die Theorie der regionalen Entwicklung noch relativ diffus und stärker im Fluss. Hier wurde auf einer relativ abstrakten Ebene die Rolle der Akkumulation von Ressourcen und insbesondere die Bedeutung von Wissen und Innovationen für wirtschaftliche Entwicklung herausgearbeitet. Die genauere Untersuchung einzelner wachstumsrelevanter Faktoren geschieht dann in diversen Spezialgebieten der Regionalwissenschaft wie zum Beispiel der Innovationsökonomik, der Infrastrukturtheorie, der Humankapital-Theorie oder der Entrepreneurship-Forschung.

Anknüpfungspunkt für regionalwissenschaftliche Untersuchungen stellen häufig empirische Phänomene dar. Oft handelt es sich dabei um besondere Problemlagen in einzelnen Teilgebieten, die politisches Handeln erfordern. Aus diesem Grunde kommt der Existenz eines regionalen Berichtssystems, das räumlich differenzierte Informationen zu wichtigen Sachverhalten bereitstellt, eine entscheidende Bedeutung für die regionalwissenschaftliche Forschung zu. Ein solches regionales Berichtssystem erlaubt es, räumliche Phänomene umfassend zu beschreiben und zu analysieren, die Gegebenheit in den einzelnen Teilräumen miteinander zu vergleichen, Problemfelder regionaler Entwicklung und Problemregionen zu identifizieren sowie Empfehlungen für die Politik abzuleiten.

1.3 Überblick über die Beiträge

Der vorliegende Band versucht, der Vielfalt der Fragestellungen im Bereich der ökonomischen Geographie Rechnung zu tragen. Die beiden Kapitel von *Teil I* (Daten und Fakten) geben einen Überblick über die Methoden der Regionalanalyse (Joachim Möller) sowie über die Grundzüge der Raumstruktur und deren Entwicklung (Johannes Bröcker, Annekatrin Niebuhr und Hayo Herrmann).

Gegenstand von *Teil II* (Raumstrukturen) ist die Verteilung wirtschaftlicher Aktivitäten im Raum. Dabei geht es insbesondere um die Erklärung der räumlichen Konzentration von Ressourcen und ökonomischen Aktivitäten in Agglomerationsräumen, die Verteilung solcher Agglomerationen im Raum sowie um die Arbeitsteilung zwischen den einzelnen Teilräumen, insbesondere auch zwischen Städten und weniger verdichteten Gebieten. Die drei von Johannes Bröcker verfassten Kapitel zu Grundlagen (*Kapitel 4*), zur Zentralen-Orte-Theorie (*Kapitel 5*) sowie zur Neuen Ökonomischen Geographie (*Kapitel 6*) werden durch ein Kapitel zur Stadtökonomik (*Kapitel 7*; Gabriel Lee und Joachim Möller) ergänzt.

Gegenstand von *Teil III* (Raumentwicklung) ist die Theorie der regionalen Entwicklung. Hier fasst zunächst Johannes Bröcker die Grundlagen der räumlichen Wachstumstheorie zusammen. Dabei wird sowohl auf die herkömmliche Wachstumstheorie, in der technische Fortschritt unerklärt bleibt, als auch auf neuere Theorien endogenen Wachstums eingegangen (*Kapitel 8*). In den beiden nachfolgenden Kapiteln gibt Michael Fritsch einen Überblick über zwei wesentliche Einflussfaktoren regionaler Entwicklung, nämlich Innovation (*Kapitel 9*) und Entrepreneurship (*Kapitel 10*).

Teil IV behandelt wirtschaftspolitische Einflussmöglichkeiten auf die regionale Entwicklung. Zunächst behandeln Dirk Dohse und Helmut Seitz die Bedeutung der Infrastruktur für die regionale Wirtschaftsentwicklung (*Kapitel 11*). Anschließend gibt Helmut Karl einen Überblick über Ziele, Träger und Instrumente der Regionalpolitik (*Kapitel 12*).

Sämtliche Kapitel enthalten jeweils am Ende Hinweise auf weiterführende Literatur.

I. Daten und Fakten

2. Methoden der empirischen Regionalanalyse

Joachim Möller

2.1 Einleitung

Die empirische Regionalanalyse gewinnt vor allem aus drei Gründen an Bedeutung. Erstens trägt hierzu die Wiederentdeckung der Raumdimension in der modernen Volkswirtschaftslehre bei, die etwa in der Neuen Ökonomischen Geografie (Krugman 1991a; Fujita, Krugman und Venables 1999) zum Ausdruck kommt. Zweitens werden immer mehr Datensätze verfügbar, die die explizite Untersuchung der Raumdimension gestatten. Und drittens schließlich eröffnet die Regionalisierung von empirischen Untersuchungen neue Möglichkeiten. Während beispielsweise zur Untersuchung der Beziehungen zwischen Konsum und verfügbarem Einkommen auf gesamtwirtschaftlicher Ebene nur jeweils eine Zeitreihe zur Verfügung steht, kann zur Analyse dieses Zusammenhangs bei Verwendung von Datensätzen etwa auf Bundesländerebene auf jeweils 16 Zeitreihen zurückgegriffen werden. Die zusätzliche Streuung der Beobachtungswerte in der räumlichen Dimension führt zu einer Zunahme des Informationsgehalts und damit letztlich zu einer besseren Absicherung der Schätzergebnisse.

Wissenschaftsgeschichtlich ist interessant, dass sich die empirische Regionalforschung einerseits der Verfahren bedient, die auch ohne Raumbezug eingesetzt werden (z.B. die Regressionsanalyse). Andererseits hat die räumliche Gliederung der Daten und die Notwendigkeit, den Einfluss von Lage und Distanz zu berücksichtigen, eigene methodische Entwicklungen innerhalb der Regionalökonomie hervorgebracht. Zu nennen sind hier beispielsweise das Gravitationsmodell, die räumlichen Konzentrations- und Spezialisierungsmaße sowie die in den letzten Jahren stark an Bedeutung gewinnende räumliche Ökonometrie.

Dass dieses Kapitel nicht eine umfassende Darstellung aller Methoden der empirischen Regionalforschung geben kann, versteht sich aus Platzgründen von selbst. Ausgewählt werden einige der bekanntesten Ansätze. Begonnen wird mit dem Marktpotenzial-Ansatz (*Abschnitt 2.2*) und dem Gravitationsmodell (*Abschnitt 2.3*), und es wird dann die Shift-Share-Analyse vorgestellt (*Abschnitt 2.4*). *Abschnitt 2.5* ist dann den räumlichen Konzentrations- und Spezialisierungsmaßen gewidmet. Am Schluss des Kapitels wird noch auf einige spezielle Aspekte der räumlichen Ökonometrie eingegangen (*Abschnitt 2.6*).

2.2 Der Marktpotenzial-Ansatz

Das Konzept des Marktpotenzials geht auf die Arbeit von Harris (1954) zurück. Es verknüpft wie auch der weiter unten behandelte Gravitationsansatz die wirtschaft-

liche Bedeutung von Räumen mit der (ökonomischen) Entfernung. Das Marktpotenzial bietet eine Möglichkeit, die Qualität von Standorten im Hinblick auf die für diesen Standort relevante Kaufkraft zu beschreiben. Ausschlaggebend ist dabei, wie viel Kaufkraft in welcher Entfernung um einen Standort herum vorhanden ist. Wir können uns dabei vorstellen, dass wir Ringe um einen Standort herum bilden. Die Kaufkraft eines Ringes hängt dabei von der Bevölkerungsdichte und dem pro Kopf verfügbaren Einkommen in diesem Ring ab. Natürlich ist aber die in einem weiter entfernt liegenden Ring vorhandene Kaufkraft für einen betrachteten Standort weniger relevant als die gleiche Kaufkraft in unmittelbarer Nähe. Daher kommt es wiederum entscheidend mit auf die Distanz an.

Das Marktpotenzial eines Standorts kann als Summe der mit steigender Distanz abnehmend gewichteten Gesamtkaufkraft in den Ringen um diesen Standort herum definiert werden. Daher misst sie die „zugängliche“ Kaufkraft für diesen Standort. Das Konzept impliziert, dass Distanz ein Hindernis für wirtschaftliche Transaktionen ist. Man denke beispielsweise an eine Person, die auf der Suche nach einem bestimmten Möbelstück ist. Unter sonst gleichen Bedingungen wäre ein Kauf bequemer, wenn das Geschäft in der Nähe liegt. Die Wahrscheinlichkeit, dass es zu einem Kauf in einem 40 oder 50 Kilometer entfernten Geschäft kommt, ist deutlich geringer.

Der Widerstand der Distanz, ihre „Abschreckungswirkung“ sozusagen, lässt sich durch eine Funktion beschreiben, die sicherstellt, dass *ceteris paribus* die Interaktionen zwischen zwei Punkten im Raum mit zunehmender Entfernung abnehmen. Diese Funktion wird als Widerstands- oder auch als Abschreckungsfunktion der Entfernung (im Englischen: *distance deterrence function*) bezeichnet. Eine solche Funktion erzeugt einfach abnehmende Gewichte für die weiter entfernte Kaufkraft.

Es sei d_{ij} die (ökonomische) Distanz zwischen den räumlichen Punkten i und j , die beispielsweise in Fahrtzeiten gemessen wird. Dann lässt sich die Abschreckungsfunktion allgemein formulieren als $f(d_{ij})$ mit $f' < 0$. Für die konkrete Spezifikation gibt es verschiedene Möglichkeiten. Harris (1954) hatte die folgende Formulierung gewählt:

$$f(d_{ij}) = d_{ij}^{-\gamma}. \quad (2-1)$$

Alternativ bietet sich die Exponentialfunktion mit negativem Parameter γ an:

$$f(d_{ij}) = \exp(-\gamma d_{ij}) = e^{-\gamma d_{ij}}. \quad (2-2)$$

Sind Daten für die Bevölkerung und die Kaufkraft pro Kopf in den verschiedenen Ringen um einen Standort herum ebenso verfügbar wie die mittlere ökonomische Distanz der Ringe von diesem Standort, so lässt sich nach Wahl einer Funktion $f(d_{ij})$ das Marktpotenzial dieses Standorts leicht berechnen. Je größer der Parameter γ , desto geringer sind die Beiträge entfernter Kaufkraft zum Marktpotenzial. Grundsätzlich gilt, dass der Parameter γ umso kleiner ist, je spezieller die Güter und Dienste sind, die im jeweiligen Anwendungsfall betrachtet werden. Für Alltagsprodukte wie Brot, Milch oder Pizza ist der Widerstandsparameter hingegen relativ groß. Kaum jemand wird für ein solches Produkt eine längere Fahrt auf sich nehmen. Durch Untersuchungen über die Kundenfrequenz in Abhängigkeit von der

Entfernung in Räumen mit homogener Bevölkerungs- und Einkommensstruktur lassen sich Information über die konkrete Höhe von γ gewinnen.

Formal kann das Marktpotenzial eines Standorts i in einer Region J dann definiert werden als

$$M_{i,J} = \sum_{j \in J} K_j f(d_{ij}). \quad (2-3)$$

Hier ist K_j die gesamte Kaufkraft in einem Ring j , die sich als Produkt aus Pro-Kopf-Kaufkraft und Bevölkerung in diesem Ring ergibt. Wird im konkreten Fall das Marktpotenzial für alle in Frage kommenden Standorte in einem Wirtschaftsraum berechnet, so ist unter sonst gleichen Bedingungen der ökonomisch vorteilhafteste Standort derjenige mit dem höchsten Marktpotenzial.

2.3 Gravitationsmodell

2.3.1 Grundlagen

Mit dem Marktpotenzial-Ansatz eng verwandt ist eines der erfolgreichsten regionalökonomischen Modelle, das Gravitationsmodell. Für dieses Modell wurde eine Anleihe aus der (Astro-)Physik gemacht. Im Jahr 1686 erkannte Isaac Newton, dass die Planetenbahnen ebenso wie ein vom Baum fallender Apfel auf die gleiche Weise beschrieben werden können, nämlich durch das allgemeine Gravitationsgesetz. Dieses Gesetz besagt, dass sich zwei Körper i und j mit einer Kraft anziehen, die proportional ist zum Produkt ihrer Massen m_i und m_j sowie umgekehrt proportional zum Quadrat ihres Abstandes. Es sei die Anziehungskraft mit a_{ij} bezeichnet, die Masse der beiden Körper mit m_i und m_j sowie der Abstand mit d_{ij} . Das Gesetz von Newton lautet also:

$$a_{ij} = \gamma m_i m_j d_{ij}^{-2}, \quad (2-4)$$

wobei der Proportionalitätsfaktor γ eine Naturkonstante ist.

Wie lässt sich dieses Modell auf regionalökonomische Fragestellungen übertragen? Die Analogie liegt auf der Hand. Auch in der Alltagssprache reden wir davon, dass z. B. eine Stadt, ein Einkaufszentrum oder ein touristisch interessanter Ort eine „Anziehungskraft“ entfaltet. Gemeint ist damit, dass diese Destinationen eine große Anzahl von Besuchern anlocken. Um den Bezug zum Gravitationsmodell herzustellen, ist eine genauere Betrachtung notwendig.

Zunächst lässt sich die Gesamtzahl der Besucher in Besucherströme zerlegen, die jeweils durch einen Ausgangs- und einen Zielort gekennzeichnet sind, sowie durch eine sich auf einen Zeitraum beziehende Maßzahl wie z.B. Personen pro Tag. Es bietet sich an, die Anziehungskraft mit Hilfe dieser Stromgrößen zu messen. Ein Besucherstrom, der im Ort i seinen Ausgang nimmt und im Ort j endet, sei mit t_{ij} bezeichnet. Wie in der Physik geht es nun darum, die durch t_{ij} erfasste Anziehungskraft zwischen i und j zu erklären.

Beim Newtonschen Gravitationsgesetz werden dafür die Massen und die Distanz herangezogen. Letzteres erscheint zunächst einfach übertragen werden zu können,

da sich die Distanz auch im regionalökonomischen Kontext leicht bestimmen lässt (z. B. als Entfernung in Kilometern). Die Luftlinie zwischen zwei Orten ist aber bei genauer Betrachtung vielfach kein ideales Maß. So können zwei Orte, die durch einen Fluss getrennt sind, zwar eine geringe Luftliniendistanz aufweisen, die tatsächliche Entfernung kann aber sehr hoch sein, wenn die nächstgelegene Brücke 10 Kilometer flussauf- oder -abwärts gelegen ist. Weiterhin kann die Überwindung einer bestimmten Entfernung auf einem gut ausgebauten Verkehrsweg mit geringeren Kosten (einschließlich der Zeitkosten und Unannehmlichkeiten der Reise) verbunden sein, als die Fahrt auf einer viel kürzeren, aber schlecht ausgebauten Strecke. Anstelle der Luftliniendistanz ist deshalb der *ökonomische Entfernungsbegriff* zu bevorzugen, der die angesprochenen Aspekte berücksichtigt. Damit wird versucht, die monetären und nicht-monetären Kosten der Entfernungsüberbrückung zu erfassen, etwa durch die Opportunitätskosten des Zeitverlustes oder die Unannehmlichkeiten der Fahrt.

Die nächste Frage ist, was dem physikalischen Massenbegriff in der Regionalökonomie entspricht. Die gesuchte Größe muss mit der „Bedeutung“ von Ursprungs- und Zielort zu tun haben. Dabei lassen sich im Unterschied zur Physik auch unterschiedliche Maße von Ausgangspunkt und Destination wählen. Denkbar sind z. B. für den Ursprungsort Größen wie die Einwohnerzahl in Personen, die Einwohner einer bestimmten Alters- oder Zielgruppe, die Kaufkraft dieser Gruppe usw. Für den Zielort kommt z. B. die Zahl der Geschäfte oder deren Geschäftsfläche, die Zahl der Arbeitsplätze, der öffentlichen Einrichtungen, der Sehenswürdigkeiten usw. in Frage. Welcher Indikator jeweils der sinnvollste ist, hängt neben der Verfügbarkeit der Daten von der gewählten Fragestellung ab. Sollen etwa Pendlerströme, also Fahrten zwischen Wohn- und Arbeitsort, analysiert werden, so wäre die Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter ein plausibler Indikator für die Bedeutung des Ursprungsortes, während die Bedeutung des Zielortes sinnvoll durch die Zahl Arbeitsplätze gemessen wird. Geht es um Warenströme, so wäre ein Indikator für die Wirtschaftskraft von Ursprungs- und Zielort wie das Bruttoinlandsprodukt geeigneter. Bei der Erklärung von Kaufkraftströmen beim Möbelerwerb könnte für den Ausgangsort das verfügbare Einkommen der Einwohner und für den Zielort die gesamte Geschäftsfläche der Möbelmärkte herangezogen werden.

Im Folgenden soll zugelassen werden, dass es nicht nur mehrere Ursprungsorte gibt, sondern auch alternative Zielorte. Um das Gravitationsmodell der Regionalökonomie formal zu beschreiben, seien die Maße zur Charakterisierung der Bedeutung von Ursprungs- bzw. Zielort mit u_i und z_j bezeichnet. In genauer Entsprechung zum Newtonschen Gravitationsgesetz lässt sich dann formulieren:

$$t_{ij} = \kappa u_i z_j d_{ij}^{-2}, \quad (2-5)$$

wobei d_{ij} die (ökonomische) Distanz zwischen i und j bezeichnet und κ für einen Proportionalitätsfaktor steht.

Beispiel:

Sie wollen die Bahnreisen zwischen vier Großstädten Bayerns (Augsburg, München, Nürnberg, Regensburg) analysieren. Dazu soll ein Gravitationsmodell verwendet werden. Die Menge der Ursprungs- bzw. Zielorte ist $\{A, M, N, R\}$. Die Größe t_{ij} wäre

demnach die Zahl der Bahnreisen pro Zeitperiode von i nach j . Beispielsweise entspricht t_{24} der Zahl der Reisenden von München nach Regensburg, t_{42} der der Reisenden in umgekehrter Richtung.

Es sei als Maß für das potenzielle Aufkommen von Reisenden am Ursprungsort die Wohnbevölkerung N gesetzt: $u_i = N_i$. Der Einfachheit halber sei angenommen, dass die Wohnbevölkerung des Zielortes auch als Indikator für dessen Bedeutung herangezogen werden kann, sodass gilt $z_j = N_j$.

Dem einfachen Gravitationsmodell zufolge müsste die Zahl der Reisenden von Regensburg nach München t_{42} pro Zeitperiode näherungsweise proportional sein

- zur Wohnbevölkerung von Regensburg (u_4);
- zur Wohnbevölkerung von M (z_2);
- zum Kehrwert der quadrierten Entfernung zwischen R und M , also zu $d_{42}^{-2} = d_{24}^{-2}$.

Die direkte Übertragung des Newtonschen Gravitationsmodells auf regionalökonomische Fragestellungen ist jedoch in der Literatur kritisiert worden. So besitzt der Erklärungsansatz von Gl. (2-5) offenbar unrealistische Implikationen: Eine Verdoppelung aller u_i und z_j würde aufgrund der Modellstruktur zu einer Vervierfachung der t_{ij} führen, was wenig plausibel erscheint. Weiterhin ist in Zweifel zu ziehen, dass die Interaktionen zwischen zwei Orten gerade mit dem Quadrat der Entfernung abnehmen. Die Übernahme dieser astrophysikalischen Gesetzmäßigkeit auf regionalökonomische Zusammenhänge erscheint unbegründet. Insgesamt kann aus dieser Kritik der Schluss gezogen werden, dass Newtons Gravitationsmodell für die Beschreibung räumlicher Interaktionen zu restriktiv ist. Um diesen berechtigten Einwänden Rechnung zu tragen, ohne den Grundgedanken der Gravitationstheorie aufzugeben, lässt sich das einfache Modell durch die folgende allgemeinere Formulierung ersetzen:

$$t_{ij} = \kappa u_i^\alpha z_j^\beta d_{ij}^{-\gamma}, \quad (2-6)$$

wobei α , β und γ positive Koeffizienten sind, die neben der Konstante κ mittels empirischer Verfahren aus den Daten bestimmt werden müssen. Noch genereller ist der Ansatz

$$t_{ij} = \kappa u_i^\alpha z_j^\beta f(d_{ij}), \quad (2-7)$$

in dem die Funktion $f(d_{ij})$ mit $f' < 0$ als Abschreckungsfunktion sicherstellt, dass *ceteris paribus* die Interaktionen zwischen zwei Orten im Raum mit zunehmender Entfernung abnehmen.

2.3.2 Transformation des Modells in einen Regressionsansatz

Um mit einem Ansatz wie Gl. (2-6) konkret arbeiten zu können, – beispielsweise um Prognosen über zukünftige Verkehrsströme zu erstellen, – ist es notwendig, die unbekannten Parameter α , β , γ und κ mit geeigneten empirischen Methoden zu bestimmen. Ein möglicher Weg dazu ist die Regressionsanalyse oder gewöhnliche Kleinst-Quadrate-Methode (im Englischen: *method of ordinary least squares*, OLS). Die OLS-Methode setzt eine in den Parametern lineare Schätzgleichung voraus. Das Gravitationsmodell nach (2-6) erfüllt diese Voraussetzung zunächst nicht. Durch

logarithmische Transformation lässt sich das Modell jedoch auf eine einfache Weise linearisieren:

$$\ln t_{ij} = \ln \kappa + \alpha \ln u_i + \beta \ln z_j + \gamma \ln d_{ij}. \quad (2-7)$$

Nach Hinzufügen eines additiven stochastischen Störterms lautet die Schätzgleichung dann:

$$\ln t_{ij} = c + \alpha \ln u_i + \beta \ln z_j + \gamma \ln d_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (2-8)$$

mit $c = \ln \kappa$. Für die empirische Analyse werden Daten für die Transportströme t_{ij} sowie für die u_i und z_j , also die Maße der Bedeutung von Ursprungs- und Zielorten, benötigt. Erforderlich sind ferner Informationen über die Entfernung oder die Fahrzeiten zwischen den Orten (d_{ij}). Liegen diese Daten für eine oder besser für mehrere Zeitperioden vor, so lassen sich aus der mit Hilfe der OLS-Methode geschätzten Gleichung (2-8) Schätzwerte für die unbekannten Parameter c , α , β sowie γ gewinnen. Durch Einsetzen der Schätzwerte können dann die durch das Modell prognostizierten logarithmischen Transportströme leicht bestimmt werden als:

$$\ln \hat{t}_{ij} = \hat{c} + \hat{\alpha} \ln u_i + \hat{\beta} \ln z_j - \hat{\gamma} \ln d_{ij}, \quad (2-9)$$

wobei die geschätzten Parameter durch ein Dach gekennzeichnet sind.

Ein Anwendung dieses Ansatzes könnte wie folgt aussehen: Angenommen, es veränderten sich durch eine neue Schienentrasse die Distanzen bzw. die Fahrzeiten zwischen den Orten im Raum. Mit Hilfe von (2-9) wird es möglich, die sich daraus voraussichtlich ergebenden Auswirkungen auf die Transportströme zwischen den Orten zu berechnen.

2.3.3 Dazwischen liegende Gelegenheiten (*intervening opportunities*)

Bei der Herleitung des Gravitationsmodells wurde bisher implizit unterstellt, dass zwischen den Orten A und B eine unbesiedelte Fläche liegt, die als Zielort außer Betracht bleibt, weil sie keinerlei ökonomische Möglichkeiten bietet. In der Realität ist diese Annahme natürlich in vielen Fällen verletzt. So würden die Verkehrsströme zwischen Kiel und Hannover natürlich durch die dazwischen liegende Metropole Hamburg beeinflusst. Die Vernachlässigung einer attraktiven Destination zwischen A und B kann somit zu gravierenden Verfälschungen der Analyse führen. Dieses Erkenntnis ist in der Regionalökonomie spätestens seit der Arbeit von Stouffer (1940) bekannt. Stouffer hatte eine Art „Gesetz“ formuliert, das aber aufgrund der drin getroffenen strikten Proportionalitätsannahme obsolet ist. Wenn etwa Einkaufsfahrten zum Zweck eines Möbelkaufs betrachtet werden, dann sollten Stouffer zufolge z. B. die Zahl der Fahrten von A nach B positiv von der Verkaufsfläche der Möbelhäuser in B und negativ von der Verkaufsfläche der Möbelhäuser in A und der in allen Orten, die zwischen A und B liegen. Dieser Gedanke kann noch verallgemeinert werden. Um im Beispiel zu bleiben: Wird unterstellt, dass B genau nördlich von A liegt und die Entfernung 50 km beträgt, so wird auch ein Möbelhaus am Ort C , 20 km südlich von A gelegen, im verallgemeinerten Sinn eine „dazwischen liegende Gelegenheit“ sein. Dies würde auch auf alle Möbelhäuser zutreffen, die nicht in B