Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in schrumpfenden Stadtregionen

Folgenabschätzung und Bewertung des Verkehrsangebotes unter Gesichtspunkten einer nachhaltigen Entwicklung

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktoringenieur (Dr.-Ing.)

vorgelegt an der

Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“
der
Technischen Universität Dresden

von

Dipl.-Ing. Torsten Bähr

vorgelegt am:
17.06.2010
verteidigt am:
04.04.2011

Gutachter:
Prof. Dr.-Ing. Udo J. Becker
Prof. Dr. Martin Lanzendorf

Prolog

Die Anregungen und die Unterstützung vieler Personen haben die Entstehung dieser Arbeit ermöglicht. Ich möchte mich an dieser Stelle besonders bei meinen Betreuern Prof. Udo J. Becker, Prof. Martin Lanzendorf und Prof. Regine Gerike bedanken. Dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ danke ich für die Bereitstellung der hervorragenden Infrastruktur und für eine gute und häufig inspirierende Arbeitsatmosphäre.

Die Arbeit ermöglichte die idelle und materiellen Förderung durch ein Promotionsstipendium der Studienstiftung des Deutschen Volkes, auch dafür sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Aufgrund der leichteren Lesbarkeit verwendet diese Arbeit grundsätzlich die männliche Bezeichnung von Personen. Damit ist, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, auch die weibliche Bezeichnung gemeint.

Inhaltsübersicht

A Einführung **1**

B Das Mobilitäts- und Verkehrssystem in einer schrumpfenden Stadtregion - Sachmodell **21**

C Wertsystem, Bewertungsindikatoren und Wertsynthese **115**

D Fallstudie - Stadtregion Leipzig/Halle **175**

E Zusammenfassung **265**

Anhang **I**

Inhaltsverzeichnis

Prolog i

Abbildungsverzeichnis xi

Tabellenverzeichnis xiii

Abkürzungsverzeichnis xv

A Einführung 1

1 Einleitung 3
1.1 Problemstellung und Motivation . . . 3
1.2 Zielstellung der Arbeit . . . 4
1.3 Stand der Forschung und Forschungsbedarf . . . 5
1.4 Ansatz und Struktur der Arbeit . . . 7

2 Bewertung und Indikatoren 9
2.1 Begriffsabgrenzung Bewertung . . . 9
2.2 Formen der Bewertung . . . 9
2.3 Funktionen der Bewertung . . . 10
2.4 Anforderungen an eine Bewertung . . . 11
2.5 Aufbau des Bewertungsrahmens . . . 12
2.6 Indikatoren . . . 14
2.6.1 Begriffsdefinition . . . 15
2.6.2 Klassifikation von Indikatoren . . . 15
2.6.3 Funktionen von Indikatoren . . . 15
2.6.4 Anforderungen an Indikatoren . . . 15
2.6.5 Kausale Indikatorenkonzepte . . . 16
2.6.6 ESB-Indikatorenkonzept . . . 19
2.7 Teilfazit . . . 20

B Das Mobilitäts- und Verkehrssystem in einer schrumpfenden Stadtregion - Sachmodell 21

3 Mobilitäts- und Verkehrssystem 23
3.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes . . . 23
3.1.1 Begriffliche Abgrenzung . . . 23
3.1.2 Funktionelle Abgrenzung . . . 24
3.1.3 Strukturelle Abgrenzung in dieser Arbeit . . . 25
3.1.4 Das Mobilitäts- und Verkehrssystem als komplexes System . . . 28
3.2 Das Mobilitäts- und Verkehrssystem als Teil der Anthroposphäre . . . 28

3.3 Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem 30
3.4 Einflussfaktoren innerhalb der individuellen Entwicklung 32
3.4.1 Soziodemographische Einflussfaktoren 32
3.4.2 Internale Einflussfaktoren 34
3.5 Einflussfaktoren im sozialen Subsystem 35
3.6 Einflussfaktoren im administrativen Subsystem 35
3.6.1 Raumordnungspolitik 35
3.6.2 Verkehrspolitik 38
3.6.3 Finanzpolitik 44
3.6.4 Wirtschaftspolitik 44
3.6.5 Umweltpolitik 45
3.7 Einflussfaktoren im ökonomischen Subsystem 45
3.8 Einflussfaktoren im infrastrukturellen Subsystem 47
3.8.1 Einflussfaktoren des Raumsystems 47
3.8.2 Induzierte Effekte durch Wechselwirkung zwischen Angebot und Nachfrage 51
3.9 Einflussfaktoren im ökologischen Subsystem 53
3.10 Indikatoren zur Beschreibung des Mobilitäts- und Verkehrssystems 54
3.10.1 Systemindikatoren des Systembereichs Verkehrsinfrastruktur 55
3.10.2 Systemindikatoren des Systembereichs Angebot des ÖPNV 57
3.10.3 Systemindikatoren des Systembereichs angebotsabhängiger Verkehrskosten 60
3.11 Teilfazit 62

4 Konzept des Optionsnutzens 63
4.1 Möglichkeiten als Maß des Optionsnutzens 64
4.2 Erreichbarkeit 65
4.2.1 Komponenten der Erreichbarkeit 66
4.2.2 Indikatorentypen der Erreichbarkeit 67
4.2.3 Potentialindikatoren 69
4.3 Erweiterter Erreichbarkeitsindikator als Optionsnutzen 70
4.3.1 Attrakivitätsfunktion 72
4.3.2 Widerstandsfunktion 74
4.3.3 Funktion des Nachfragepotential 79
4.3.4 Resultierender Indikator für den Optionsnutzen 81
4.4 Aussagekraft des Optionsnutzens 82
4.5 Teilfazit 83

5 Urbane Schrumpfungsprozesse 85
5.1 Begriffsbestimmung und Abgrenzung 85
5.2 Erklärungsansätze urbaner Schrumpfung 86
5.2.1 Stand der Forschung 86
5.2.2 Konzept urbaner Schrumpfung nach Grossmann 87
5.3 Internationale Entwicklungen 88
5.4 Urbane Schrumpfung im Ostdeutschen Kontext 89
5.4.1 Gesellschaftliche Ursachen 89
5.4.2 Kerndindikator Bevölkerungsveränderung 92
5.4.3 Urbane Schrumpfungsprozesse 95
5.5 Urbane Schrumpfungsprozesse in der Anthroposphäre 102
5.6 Teilfazit 104

6 Synthese und Folgenabschätzung 105
6.1 Synthese . . . 105
6.2 Folgenabschätzung . . . 109
6.3 Zwischenfazit Teil B . . . 114

C Wertsystem, Bewertungsindikatoren und Wertsynthese 115

7 Nachhaltige Entwicklung als Wertsystem 117
7.1 Nachhaltige Entwicklung . . . 117
7.1.1 Entstehung und Definition . . . 117
7.1.2 Überblick zu Zielsystemen . . . 119
7.1.3 Definition für diese Arbeit . . . 121
7.2 Übertragung des Konzeptes auf den Untersuchungsgegenstand . . . 122
7.2.1 Nachhaltige Mobilität . . . 122
7.2.2 Nachhaltiges Mobilitäts- und Verkehrssystem . . . 122
7.3 Bedeutung urbaner Schrumpfungsprozesse für die nachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 123
7.4 Operationalisierung des Konzeptes als Wertsystem . . . 124
7.5 Nachhaltigkeitsindikatoren - Stand der Forschung . . . 126
7.5.1 Politische Indikatorensysteme . . . 127
7.5.2 Wissenschaftliche Indikatorensysteme . . . 128
7.6 Teilfazit . . . 129

8 Bewertungsindikatoren 131
8.1 Allgemeines . . . 131
8.2 Ökologische Dimension . . . 132
8.2.1 Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen . . . 133
8.2.2 Landschaftszerschneidung . . . 135
8.2.3 Ressourcenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV . . . 139
8.3 Soziale Dimension . . . 141
8.3.1 Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr . . . 141
8.3.2 Optionsnutzen . . . 143
8.3.3 Erschwinglichkeit des ÖPNV . . . 145
8.3.4 Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund . . . 147
8.4 Ökonomische Dimension . . . 149
8.4.1 Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 150
8.4.2 Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 154
8.4.3 Verhältnis kommunaler Kosten zu kommunalen Haushaltseinnahmen 156
8.4.4 Angebotskostenwahrheit . . . 158
8.5 Zusammenfassung und Teilfazit . . . 160

9 Wertsyntheseverfahren 163
9.1 Bedeutung der Abwägung im Bewertungsprozess . . . 163
9.2 Einteilung von Wertsyntheseverfahren . . . 164
9.3 Formalisierte Verfahren . . . 165
9.3.1 Kosten-Nutzen-Analyse . . . 165
9.3.2 Kosten-Wirksamkeits-Analyse . . . 166
9.3.3 Nutzwertanalyse . . . 166
9.3.4 Outranking-Ansätze . . . 167

9.4 Teilformalisierte Verfahren . . . 167
9.4.1 Analytic Hierarchy Process . . . 167
9.4.2 Formalisiertes Abwägungs- und Rangordnungsverfahren . . . 168
9.5 Nichtformalisierte Verfahren . . . 168
9.6 Diskussion der Wertsyntheseverfahren . . . 170
9.6.1 Spezifische Anforderungen an das Wertsyntheseverfahren . . . 170
9.6.2 Vor- und Nachteile der beschriebenen Methoden . . . 171
9.7 Bewertungsmethode für diese Arbeit . . . 173
9.7.1 Bestandsanalyse - Ex-Post-Betrachtung . . . 173
9.7.2 Potentialanalyse - Ex-Ante-Betrachtung . . . 173
9.8 Teilfazit . . . 174

D Fallstudie - Stadtregion Leipzig/Halle 175

10 Untersuchungsraum 177
10.1 Stadtregion als Untersuchungsraum . . . 177
10.2 Die Stadtregion Leipzig/Halle . . . 180
10.2.1 Leipzig/Halle – Beispiel einer schrumpfenden Stadtregion . . . 181
10.2.2 Mobilitäts- und Verkehrssystem der Stadtregion Leipzig/Halle . . . 187
10.3 Teilfazit . . . 191

11 Datengrundlage und methodisches Vorgehen 193
11.1 Datengrundlage . . . 193
11.1.1 Modell der administrativen und räumlichen Gliederung . . . 193
11.1.2 Modell des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 194
11.1.3 Statistische Daten . . . 197
11.2 Methodisches Vorgehen zur Bestimmung von Indikatorenwerten . . . 197
11.3 Teilfazit . . . 206

12 Bestandsanalyse - Beurteilung der Entwicklung zwischen 1997 und 2006 207
12.1 Folgenabschätzung . . . 207
12.2 Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren . . . 220
12.3 Bewertung der Entwicklung . . . 221
12.4 Diskussion der Indikatorenwerte und der Bewertung . . . 224
12.5 Teilfazit . . . 226

13 Potentialanalyse - Beurteilung von Zukunftsszenarien 227
13.1 Szenariotechnik . . . 227
13.2 Szenariobildung . . . 228
13.2.1 Entwicklungsrahmen . . . 228
13.2.2 Handlungsalternativen . . . 231
13.2.3 Übersicht über die Szenarien . . . 235
13.3 Systemindikatoren und Optionsnutzen . . . 235
13.3.1 Übersicht . . . 235
13.3.2 Optionsnutzen ON_i 2006 . . . 237
13.3.3 Optionsnutzen ON_i 2020 in Entwicklungsrahmen DI . . . 241
13.3.4 Optionsnutzen ON_i 2020 in Entwicklungsrahmen DII . . . 246
13.3.5 Optionsnutzen ON . . . 249
13.4 Szenarienbewertung in Entwicklungsrahmen DI . . . 250
13.4.1 Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren . . . 250

13.4.2 Bewertung mit dem paarweisen Vergleich . . . 251
13.4.3 Bewertung mit dem Abwägungs- und Rangfolgeverfahren . . . 256
13.5 Szenarienbewertung in Entwicklungsrahmen DII . . . 259
13.5.1 Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren . . . 259
13.5.2 Bewertung mit dem paarweisen Vergleich . . . 260
13.5.3 Bewertung mit dem Abwägungs- und Rangfolgeverfahren . . . 260
13.6 Diskussion der Bewertungsergebnisse . . . 263

E Zusammenfassung 265

14 Schlussbetrachtung 267
14.1 Vorgehen . . . 267
14.2 Erkenntnisse und Schlussfolgerungen . . . 269
14.2.1 Erkenntnisse des methodischen Ansatzes . . . 269
14.2.2 Erkenntnisse der Bestandsanalyse . . . 270
14.2.3 Erkenntnisse der Potentialanalyse . . . 272
14.2.4 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen . . . 273
14.3 Kritische Reflexion . . . 277
14.3.1 Methodischer Ansatz . . . 277
14.3.2 Datengerüst . . . 278
14.3.3 Praktisches Vorgehen in der Fallstudie . . . 278
14.4 Fazit . . . 280
14.5 Ausblick . . . 282

Anhang I

Literaturverzeichnis III

A1 Elemente des Optionsnutzens XXXIII

A2 Nachhaltigkeits- und Umweltindikatoren ausgewählter Studien XXXVII

A3 Expertengespräche XLIII

A4 Eingangsdaten XLV

A5 Daten der Bestandsanalyse LIII

A6 Daten der Potentialanalyse LXVII

Epilog CIII

Abbildungsverzeichnis

1.1 Struktur dieser Arbeit 7

2.1 Aufbau und Struktur des Bewertungsrahmens für diese Arbeit 14
2.2 DPSIR-Modell 17
2.3 FSO-Bewertungsrahmen 18
2.4 ESB-Indikatorenkonzept 20

3.1 Übersicht der Bewertung - Mobilitäts- und Verkehrssystem 23
3.2 Mobilitäts- und Verkehrssystem als Teil der Anthroposphäre 30
3.3 Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem 31

4.1 Übersicht der Bewertung - Optionsnutzen 63
4.2 Komponenten der Erreichbarkeit 66
4.3 Bedeutung des Optionsnutzens anhand der Systematik zentraler Begriffe 70

5.1 Übersicht der Bewertung - Schrumpfungsprozesse 85
5.2 Konzept der urbanen Schrumpfung nach Grossmann et al. 88
5.3 Bevölkerungsentwicklung in den neuen Bundesländern von 1991 bis 2008 . . . 93
5.4 Arbeitslosenzahlen in den neuen Bundesländern zwischen 1991 und 2006 97
5.5 Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in den neuen Bundesländern von 1992 bis 2008 100
5.6 Zuordnung urbaner Schrumpfungsprozesse in das System der Anthroposphäre . 103

6.1 Übersicht der Bewertung - Folgenabschätzung 105

7.1 Übersicht der Bewertung - Wertsystem nachhaltige Entwicklung 117
7.2 Drei Säulen der Nachhaltigkeit 120
7.3 Weitere Konzepte nachhaltiger Entwicklung 120

8.1 Übersicht der Bewertung - Bewertungsindikatoren 131

9.1 Übersicht der Bewertung - Wertsyntheseverfahren 163
9.2 Gliederung der Wertsyntheseverfahren 170

10.1 Stadtregionenmodell des BBR 178
10.2 Entwicklungen der Stadtregionen 179
10.3 Lage und administrative Gliederung der Stadtregion Leipzig/Halle 181
10.4 Bevölkerungsentwicklungen in der Stadtregion 186
10.5 Straßennetz der Stadtregion Leipzig/Halle 2006 188
10.6 Tram- und Eisenbahnschienennetz der Stadtregion Leipzig/Halle 2006 190

11.1 Reisezeitbestimmung innerhalb einer Analyseeinheit 199

12.1 Optionsnutzen ON_i 1997 211
12.2 Optionsnutzen ON_i 2006 212
12.3 Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i zwischen 1997 und 2006 213

12.4 Anteile der Verkehrsmittel an Optionsnutzen ON_i 1997 . . . 218
12.5 Veränderungen der Anteile der Verkehrsmittel an Optionsnutzen ON_i zwischen 1997 und 2006 . . . 219

13.1 Schema zur Szenariengestaltung . . . 228
13.2 Handlungsalternative Trend - T . . . 232
13.3 Handlungsalternative Zentralisierung - Z . . . 233
13.4 Handlungsalternative Dezentrale Konzentration - D . . . 234
13.5 Szenarienübersicht . . . 235
13.6 Optionsnutzen ON_i 2006 . . . 238
13.7 Anteile der Verkehrsmittel an Optionsnutzen ON_i 2006 . . . 240
13.8 Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DI-T 242
13.9 Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DI-Z 244
13.10 Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DI-D 245
13.11 Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DII-T 247

14.1 Struktur der Arbeit . . . 268

A6.1 Verlauf des südlichen Mittleren Rings,Variante V2 . . . LXIX
A6.2 Vorrausichtliches S-Bahn-Liniennetz nach Inbetriebnahme des City-Tunnels in Leipzig . . . LXX
A6.3 Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DI-T . . . XCIV
A6.4 Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DI-Z . . . XCV
A6.5 Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DI-D . . . XCVI
A6.6 Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DII-T . . . XCVII
A6.7 Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DII-Z . . . XCVIII
A6.8 Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DII-D . . . XCIX
A6.9 Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DII-Z . . . C
A6.10 Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DII-D . . . CI

Tabellenverzeichnis

3.1 Systemindikatoren des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 55
3.2 Indikatorenblatt - Öffentliche Straßeninfrastruktur . . . 56
3.3 Indikatorenblatt - Netz der Tramfahrwege . . . 56
3.4 Indikatorenblatt - Netz der Eisenbahnfahrwege . . . 57
3.5 Indikatorenblatt - Liniennetz des ÖPNV . . . 57
3.6 Indikatorenblatt - Anzahl und Verteilung der bedienten Haltestellen . . . 58
3.7 Indikatorenblatt - Bedienhäufigkeit der ÖPNV-Haltestellen und -Linien . . . 58
3.8 Indikatorenblatt - Benötigte Fahrzeuganzahl für das ÖPNV-Angebot . . . 59
3.9 Indikatorenblatt - Benötigtes Fahrpersonal für das ÖPNV-Angebot . . . 59
3.10 Indikatorenblatt - Fahrleistung des ÖPNV . . . 59
3.11 Indikatorenblatt - Angebotsleistung des ÖPNV . . . 60
3.12 Indikatorenblatt - Angebotsabhängige Kosten des fließenden MIV . . . 61
3.13 Indikatorenblatt - Angebotsabhängige Kosten des ruhenden MIV . . . 61
3.14 Indikatorenblatt - Kosten der ÖPNV-Nutzung . . . 62

4.1 Matrix aus Perspektiven und Komponenten der Erreichbarkeit . . . 67
4.2 Generalisierte Kosten des Fußgängerverkehrs . . . 76
4.3 Richtwerte für topographische Widerstandsbeiwerte . . . 77
4.4 Bildung von Altersgruppen für die Funktion des Nachfragepotentials . . . 81

6.1 Synthese schrumpfungsrelevanter Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem . . . 106
6.2 Abschätzung mittel- und langfristige Folgen auf Systemindikatoren und Optionsnutzen . . . 113

8.1 Indikatoren-Datenblatt - Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen . . . 135
8.2 Indikatoren-Datenblatt - Landschaftszerschneidung . . . 138
8.3 Indikatoren-Datenblatt - Ressourcenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV . . . 140
8.4 Indikatoren-Datenblatt - Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr . . . 143
8.5 Datenblatt - Optionsnutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 144
8.6 Indikatoren-Datenblatt - Erschwinglichkeit des ÖPNV . . . 146
8.7 Indikatoren-Datenblatt - Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund . . . 148
8.8 Indikatoren-Datenblatt - Absolute Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 153
8.9 Indiaktoren-Datenblatt - Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems . . . 155
8.10 Indikatoren-Datenblatt - Verhältnis kommunaler Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystem zu kommunalen Haushaltseinnahmen . . . 157
8.11 Indikatoren-Datenblatt - Angebotskostenwahrheit . . . 160
8.12 Gesamtkatalog der abgeleiteten Indikatoren . . . 161

9.1 Stärken und Schwächen der analysierten Bewertungsmethoden . . . 172

10.1 Änderung der Flächennutzung im Saalkreis . . . 187

11.1 Durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten des ÖPNV . . . 194
11.2 Durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten des Individualverkehrs . . . 196
11.3 Altersgruppenspezifische Anteile der Wege zu Gelegenheiten . . . 198

12.1 Systemindikatoren und Optionsnutzen zur Folgenabschätzung, 1997 und 2006 . 207
12.2 Sensitivitätsrechnung des Optionsnutzens . . . 216
12.3 Bewertungsindikatorenwerte der Bestandsanalyse . . . 221

13.1 Zentrale Szenarioannahmen der Entwicklungsrahmen . . . 229
13.2 Zentrale Szenarioannahmen der Handlungsalternativen . . . 231
13.3 Systemindikatoren und Optionsnutzen der Potentialanalyse . . . 236
13.4 Optionsnutzenvergleich zwischen den drei Szenarien für ausgewählte Analyseeinheiten . . . 249
13.5 Bewertungsindikatorenwerte der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DI . . 250
13.6 Entwicklung der Indikatorenwerte B.1.1 . . . 251
13.7 Entwicklung der Indikatorenwerte B.1.2 . . . 251
13.8 Entwicklung der Indikatorenwerte B.1.3 . . . 252
13.9 Entwicklung der Indikatorenwerte B.2.1 . . . 252
13.10 Entwicklung der Indikatorenwerte B.2.2 . . . 253
13.11 Entwicklung der Indikatorenwerte B.2.3 . . . 253
13.12 Entwicklung der Indikatorenwerte B.2.4 . . . 253
13.13 Entwicklung der Indikatorenwerte B.3.1 . . . 254
13.14 Entwicklung der Indikatorenwerte B.3.2 . . . 254
13.15 Entwicklung der Indikatorenwerte B.3.3 . . . 254
13.16 Übersicht über Einzelurteile der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DI . . . 255
13.17 Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DI, Teil 1 . . . 257
13.18 Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DI, Teil 2 . . . 258
13.19 Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DI, Teil 3 . . . 258
13.20 Bewertungsindikatorenwerte der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DII . . 259
13.21 Übersicht über Einzelurteile der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DII . . 260
13.22 Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DII, Teil 1 . . . 261
13.23 Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DII, Teil 2 . . . 262
13.24 Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DII, Teil 3 . . . 262
13.25 Remanenzkostenvergleich zwischen den Szenarien . . . 264

A1.1 Annahmen zur Bestimmung der verfügbaren Schulplätze . . . XXXIII

A2.1 Ausgewählte Indikatoren der BPI/PBR-Studie . . . XXXVII
A2.2 Ausgewählte Indikatoren der SUMMA-Studie . . . XXXIX
A2.3 Ausgewählte Indikatoren der NFP-Studie . . . XL
A2.4 Ausgewählte Indikatoren der CSD-Studie . . . XLI
A2.5 Ausgewählte Indikatoren des TERM-Kataloges . . . XLI
A2.6 Ausgewählte Indikatoren des Bewertungssystems von Andreas Rau . . . XLII

A3.1 Expertengespräche im Rahmen der Dissertation . . . XLIII

A4.1 Eingangsdaten zur Bestimmung des Optionsnutzens . . . XLV
A4.2 Komponenten der Fahrwegbreiten - Straße . . . XLVIII
A4.3 Lebensdauern von Infrastrukturen und Fahrzeugen . . . XLVIII
A4.4 Spezifischer Ressourcenverbrauch für Infrastrukturen und Fahrzeuge . . . XLIX
A4.5 Infrastrukturkomponenten zur Bestimmung der Verkehrsinfrastrukturkosten . . . XLIX

A4.6 Kostensätze zur Bestimmung der Verkehrsinfrastrukturkosten L
A4.7 Abschreibungszeiten und Annuitäten LI
A4.8 Kostensätze zur Bestimmung der Fahrzeug- und Personalkosten LII

A5.1 Bevölkerungsstruktur Bestandsanalyse, 1997 LIII
A5.2 Bevölkerungsstruktur Bestandsanalyse, 2006 LV
A5.3 Raumstrukturdaten Bestandsanalyse, 1997 und 2006 LVIII
A5.4 Teilwerte der Bewertungsindikatorenwerte LX
A5.5 Optionsnutzen ON_i der Bestandsanalyse LXII

A6.1 Geschossflächendichte für unterschiedliche Haus- und Raumtypen LXVII
A6.2 Erschließungsfläche je Geschossfläche in Abhängigkeit von der Geschossflächendichte LXVII
A6.3 Eigene Annahmen zur Verteilung des Hausneubaus LXVIII
A6.4 Bevölkerungsverteilung Potentialsanalyse LXXI
A6.5 Verteilung der Gelegenheiten 2006 und in Szenarien LXXVI
A6.6 Teilwerte der Bewertungsindikatorenwerte LXXXIV
A6.7 Optionsnutzen ON_i der Potentialanalyse LXXXVI

Abkürzungsverzeichnis

AdV	Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland
AEG	Allgemeines Eisenbahngesetz
AHP	Analytic Hierarchy Process
AuR	Abwägungs- und Rangordnungsverfahren
BASt	Bundesanstalt für Straßenwesen
BauGB	Baugesetzbuch
BauNVO	Baunutzungsverordnung
BBR	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
BMVBW	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnen
B-Plan	Bebauungsplan
BRD	Bundesrepublik Deutschland
bspw.	beispielsweise
BVWP	Bundesverkehrswegeplan
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CSD	Commission on Sustainable Development
DDR	Deutsche Demokratische Republik
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DLM	Digitales Landschaftsmodell
EAA	European Environmental Agency
EAÖ	Empfehlungen für die Anlagen des Öffentlichen Personennahverkehrs
EG	Europäische Gemeinschaft
EK	Europäische Kommission
EU	Europäische Union
f.	folgende Seite
ff.	folgende Seiten
FAG LSA	Finanzausgleichsgesetz Sachsen Anhalt
FGSV	Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen
FNP	Flächennutzungsplan
FStrG	Bundesfernstraßengesetz
FUGV	Fußgängerverkehr
ggf.	gegebenenfalls
GVFG	Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz
GVP	Generalverkehrsplan
HAVAG	Hallesche Verkehrs-AG
i.a.	im Allgemeinen
IÖR	Leibniz-Insitut für ökologische Raumentwicklung e.V.
Kfz	Kraftfahrzeug
KNA	Kosten-Nutzen-Analyse
KWA	Kosten-Wirksamkeits-Analyse

LVB	Leipziger Verkehrsbetriebe
MDV	Mitteldeutscher Verkehrsverbund
MiD	Mobilität in Deutschland
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MuVS	Mobilitäts- und Verkehrssystem
NASA	Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH
NMIV	Nicht-Motorisierter Individualverkehr
NWA	Nutzwertanalyse
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
ÖPFV	Öffentlicher Personenfernverkehr
ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
ÖSPV	Öffentlicher Straßenpersonennahverkehr
QZ	Qualitätsziel
RADV	Radverkehr
RegG	Regionalisierungsgesetz
ROG	Raumordnungsgesetz
SA	Sustainability Appraisal
SächsFAG	Gesetz über den Finanzausgleich mit den Gemeinden und Landkreisen im Freistaat Sachsen
SächsLPlG	Gesetz zur Raumordnung und Landesplanung des Freistaates Sachsen - Landesplanungsgesetz
SächsStrG	Straßengesetz für den Freistaat Sachen
SDT	Second Demographic Transition
SPNV	Schienenpersonennahverkehr
SrV	System repräsentativer Verkehrsbefragungen
StrG LSA	Straßengesetz für das Land Sachsen-Anhalt
StVG	Straßenverkehrsgesetz
StVO	Straßenverkehrs-Ordnung
StVZO	Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung
SUP	Strategische Umweltprüfung
SUPG	SUP-Gesetz
TERM	Transport and Environment Reporting Mechanism
u.a.	unter anderem
UNO	United Nations Organisation, übersetzt: Vereinte Nationen
USA	United States of Amerika, übersetzt: Vereinigte Staaten von Amerika
USR	Unzerschnittene Siedlungsarme Räume
u.U.	unter Umständen
UVPG	UVP-Gesetz
WCED	World Commission on Environment and Development
z.T.	zum Teil
ZVNL	Zweckverband für den Nahverkehrsraum Leipzig

Teil A

Einführung

1 Einleitung

1.1 Problemstellung und Motivation

Das politische Leitbild der **nachhaltigen Entwicklung** gilt seit der Veröffentlichung des Brundland-Berichts (1987) sowie der UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro 1992 als das zentrale und bedeutende *„Paradigma umwelt- und entwicklungspolitischer Debatten"*.[1] Spätestens mit der Bekanntmachung der *Nachhaltigkeitsstrategie* im Jahr 2002 stellt sie als Querschnittsaufgabe auch das Grundprinzip in der bundesdeutschen Politik dar.[2] Der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist in den verkehrs- und raumwissenschaftlichen Bereichen angesiedelt, die in der lokalen und nationalen Nachhaltigkeitsdebatte zentrale Schwerpunkte einnehmen.

Mobilität und Verkehr sind wichtige Teilsysteme der Gesellschaft. Als vorrangige Ziele der Verkehrspolitik gelten daher die Sicherung der Mobilität aller Menschen bei gleichzeitigem Abbau der Verkehrsintensität ebenso wie der Abbau von negativen Verkehrsbelastungen für Mensch und Umwelt.[3] Konkrete Handlungsansätze sind dabei die Förderung verkehrsarmer Siedlungsstrukturen durch Verdichtung und Nutzungsmischung, die Effizienzsteigerung bestehender Infrastrukturen sowie die Förderung des Umweltverbundes.[4] Doch besonders in Schrumpfungsregionen im östlichen Teil Deutschlands zeigen sich seit Anfang der 1990er Jahre vermehrt Anzeichen, die einen Widerspruch zwischen diesem Anspruch und den tatsächlichen Entwicklungen bilden.

Urbane Schrumpfung ist kein neues Phänomen. Sie zeigt in ostdeutschen Städten und Stadtregionen jedoch einige Alleinstellungsmerkmale. Hier haben sich innerhalb weniger Jahre ein besonders starker Bevölkerungsrückgang und eine De-Industrialisierung mit den Planungs- und Entwicklungsprozessen überlagert, die in westdeutschen Städten innerhalb von 30 Jahren abliefen. Die Entdichtung und Entmischung der Siedlungsstruktur ist in Bezug auf das Verkehrssystem vor allem durch extensiven Straßenbau und eine Konzentration auf den motorisierten Individualverkehr (MIV) geprägt.[5] Diese Entwicklung hat einerseits den Bedarf einer höheren Verkehrsintensitäten zur Mobilitätssicherung und andererseits die vergleichsweise Vernachlässigung der Angebote der nichtmotorisierten und öffentlichen Verkehre gegenüber den Angeboten des MIV zur Folge. Zusätzlich sorgen die damit verbundenen Kostensteigerungen aufgrund sinkender Einnahmen öffentlicher Haushalte in Schrumpfungs-

[1] Vgl. BMU 1992, UBA 1997, WCED 1987
[2] Vgl. Bundesregierung 2002, S. 1
[3] Vgl. Bundesregierung 2002, S. 184f.
[4] Vgl. Bundesregierung 2005, S. 34f.
[5] Vgl. Lanzendorf 2006

regionen für zusätzliche Brisanz.[6]

Das Thema Schrumpfung besitzt aufgrund regionaler und nationaler Bevölkerungsprognosen durchaus auch weiter eine hohe Relevanz, obwohl es in der wissenschaftlichen Debatte nach einer intensiven Hochphase zu Beginn des 21. Jahrhunderts mittlerweile etwas in den Hintergrund zu treten scheint. Dies gilt besonders, weil zu erwarten ist, dass die demographische Entwicklung ostdeutscher Stadtregionen der letzten 20 Jahre in wenigen Jahrzehnten, wenn auch in abgeschwächter Form, in vielen westdeutschen und westeuropäischen Städten und Stadtregionen eintreten wird.[7]

Eine langfristige Planung ist zwingend notwendig, um das Verkehrsangebot unter Berücksichtigung seines trägen Charakters zukunftsfähig zu machen und auf diese Entwicklungen vorzubereiten. Die Ergreifung konkreter politischer und planerischer, auf Nachhaltigkeit orientierter Maßnahmen erfordert jedoch die Entwicklung eines umfassenden Verständnisses der Zusammenhänge zwischen urbaner Schrumpfung und dem Verkehrsangebot. Dabei können die Erfahrungen mit urbaner Schrumpfung in Ostdeutschland für entsprechende Strategien in anderen Regionen eine große Bedeutung haben.

Zur Beurteilung der Nachhaltigkeit der Verkehrsangebotsentwicklung ist es notwendig, das durch einen Prozesscharakter geprägte Leitbild der nachhaltigen Entwicklung als Bewertungmaßstab zu **operationalisieren** und damit die Entwicklung **messbar** zu machen. Erst so sind Entscheidungen möglich, die zur Ergreifung konkreter Maßnahmen führen.

1.2 Zielstellung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit kombiniert in einem interdisziplinären Ansatz die Mobilitäts- und Verkehrsforschung mit dem sozial- und raumwissenschaftlichen Schrumpfungs- und dem Nachhaltigkeitsdiskurs. Sie hat das übergeordnete Ziel, die Auswirkungen und Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse für das Verkehrsangebot einer Stadtregion abzuschätzen und dessen Entwicklung aus dem Blickwinkel des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung zu beurteilen. Dabei stehen die Quantifizier- und Messbarkeit der Folgen urbaner Schrumpfung und der Nachhaltigkeit im Vordergrund.

Diese Untersuchung verfolgt drei zentrale Teilziele. Das *erste Teilziel* besteht in der theoretischen Folgenabschätzung urbaner Schrumpfungsprozesse für das Mobilitäts- und Verkehrssystem anhand von Plausibilitätsbeziehungen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Erarbeitung und Herleitung eines Nutzenkonzeptes für das Verkehrsangebot. Diese Arbeit bezeichnet das Verkehrsangebot als **Mobilitäts- und Verkehrssystem**. Es baut auf den Grundsätzen nachhaltiger Entwicklung auf. Die Nutzengröße soll dabei neben der Folgenabschätzung auch als Bewertungsindikator nachhaltiger Entwicklung dienen.

Das *zweite Teilziel* ist die Erarbeitung des Bewertungsrahmens zur Prüfung der Entwick-

[6] Vgl. Pohlan et al. 2007
[7] Vgl. BBR 2008

lung des Verkehrsangebotes in einer schrumpfenden Region auf Nachhaltigkeit.

Das *dritte Teilziel* besteht in der beispielhaften Anwendung der erarbeiteten Methodik in einer Fallstudie, die in einer Ex-Post-Bewertung die Annahmen der Folgenabschätzung des zweiten Teilziels bestätigt und in einer Ex-Ante-Bewertung verschiedene demographische und räumliche Szenarien beurteilt und miteinander vergleicht.

Der zu erarbeitende Bewertungsrahmen dient in erster Linie der wissenschaftlichen Erkenntniserweiterung, indem die Folgen demographischer sowie raumstruktureller und verkehrskonzeptioneller Veränderungen abgeschätzt und beurteilt werden können. Dennoch ist auch der Einsatz als Evaluierungsinstrument in der strategischen Regionalplanung wünschenswert. Das Bewertungsinstrument und die zugrundeliegende Methodik erheben dagegen nicht den Anspruch, konkrete verkehrsplanerische bzw. -politische Maßnahmen bzw. das Verhalten von Personen evaluieren zu können.

1.3 Stand der Forschung und Forschungsbedarf

Urbane Schrumpfungsprozesse sind im sozialwissenschaftlichen und planerischen Kontext bereits seit längerem Gegenstand der Forschung. NUISSL und RINK untersuchen bspw. die Auswirkungen der Stadtschrumpfung auf die siedlungsstrukturelle Entwicklung und die Flächennutzung.[8] Andere Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Wohnungsmarkt[9], den ökonomischen und finanzpolitischen Folgen der Schrumpfung[10] sowie den Möglichkeiten des Stadtumbaus und der Regenerierung schrumpfender Städte.[11] Schrumpfungsbezogene Untersuchungen im Bereich des Verkehrs beschränken sich bisher weitestgehend auf die Verkehrsnachfrage und die Verkehrsleistung[12], während die Angebotsstruktur von Mobilität und Verkehr bislang verhältnismäßig unbeachtet bleibt.

Auch die Zahl der Diskussionsbeiträge und Bewertungsansätze der nachhaltigen Entwicklung von Mobilität und Verkehr wächst zusehens.[13] Viele dieser Untersuchungen haben das Ziel, das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung weiter zu konkretisieren und zu operationalisieren. Allerdings findet das Thema der urbanen Schrumpfung im Kontext der Nachhaltigkeit von Mobilität und Verkehr bisher keine ausreichende Würdigung.

Bewertungen im Verkehrsbereich erfolgen in Deutschland bislang v.a. verkehrsmittelspezifisch auf Projekt- und Maßnahmenebene, bspw. mit der *Standardisierten Bewertung* für ÖPNV-Projekte und den *Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen -*

[8] Vgl. Nuissl & Rink 2005; vgl. u.a. auch Brake et al. 2001, Kroll & Haase 2010, Lüdeke et al. 2004, Röhl 2004, Siedentop & Kausch 2003, Winkler 2002

[9] Vgl. u.a. Banse & Effenberger 2002, Schiffers 2009

[10] Vgl. u.a. Franz 2003, Pohlan & Wixforth 2005, Pohlan et al. 2007

[11] Vgl. u.a. Bernt 2005, Brandstetter 2003, Bürkner 2003, Glock 2005, Lang & Tenz 2003, Westphal 2008

[12] Vgl. u.a. Ahrens et al. 2006, Bruns & Dümmler 2004, Dolleschel 2005, Gather 2005, Holz-Rau & Scheiner 2004, ifmo 2008a, Motzkus 2005, Ohm et al. 2006, Topp 2006a

[13] Vgl. u.a. Ahvenharju et al. 2004, ASTRA 2003, Becker 2001, COST356 2008, CST 2005, Dalkmann et al. 2004, Gerike 2005, Gudmundsson 2007, Hall 2006, Hopf & Voigt 2004, Levine et al. 2009, Litman 2008a, Marsden et al. 2005, OECD 1999, Reul 2002, Shiftan et al. 2003, Stead et al. 2000, Verron et al. 2001

EWS für den Straßenbau.[14] Auch RAU entwickelt ein Bewertungsverfahren unter Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten für den Straßenbau auf Projektebene.[15] Diese Bewertungsmethoden folgen häufig einem Schaden-Nutzen-Ansatz, der den entstehenden Kosten und weiteren „Schäden“ den Projektnutzen gegenübergestellt.

Die Strategische Umweltprüfung (SUP)[16] stellt ein relativ neues Instrument zur Berücksichtigung ökologischer Aspekte bei Planungsvorhaben bzw. Programmen dar. Sie setzt auf der übergeordneten Planungsebene an, auf der Grundsatzüberlegungen, Kapazitätsfragen und Alternativenprüfungen im Mittelpunkt stehen. Im Verkehrsbereich ist sie in der Bewertungsmethode zum Verkehrswegeplan für die Bundesverkehrswege gemäß UVP-Gesetz[17] eine obligatorische Ergänzung zur volkswirtschaftlichen Projektbewertung. Für kommunale Verkehrsentwicklungspläne, Nahverkehrspläne und Landesverkehrspläne besteht keine SUP-Pflicht.[18] Im Gegensatz zum britischen *Sustainability Appraisal* besteht in der deutschen SUP keine über den Umweltbezug hinausgehende Verbindung zur nachhaltigen Entwicklung, da sie soziale und ökonomische Aspekte nicht betrachtet.

Es gibt somit auf der regionalen Ebene bislang keinen Bewertungsansatz für die Verkehrsangebote des Gesamtsystems, der das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung als Zielsystem verwendet und den Fokus auf externe Einflüsse legt. LITMAN merkt an, dass unterschiedliche Verkehrsangebote, bspw. verschiedene Verkehrsmittel, Nutzer entsprechend ihrer Möglichkeiten und Fähigkeiten unterschiedlich ansprechen.[19] Damit ist für die Bewertung des Verkehrsangebotes aus dem Nachhaltigkeitsblickwinkel die gleichberechtigte Berücksichtigung möglichst vieler von der Bevölkerung nutzbarer Verkehrsmittel wichtig. Ein bedeutender Aspekt einer solchen Bewertung ist auch die Einbeziehung einer Größe, die den Nutzen abbildet, den das gesamte Verkehrsangebot stiftet.

Anhand dieser Zusammenstellung des Standes der Forschung und des Forschungsbedarfs sowie den Zielen der Arbeit ergeben sich vier forschungsbegleitende Leitfragen für diese Untersuchung:

1. Wie kann ein Nutzenindikator des Mobilitäts- und Verkehrssystems für die Folgenabschätzung und die Nachhaltigkeitsbewertung gestaltet werden?
2. Wie wirken sich urbane Schrumpfungsprozesse im ostdeutschen Kontext auf diesen Nutzen aus?
3. Ist die bisherige Entwicklung des Verkehrsangebotes in der Fallstudie als Beispiel einer schrumpfenden Stadtregion als nachhaltig zu bezeichnen?
4. Welches räumliche Leitbild sollten mäßig bzw. stark schrumpfende Stadtregionen verfolgen, um eine möglichst nachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems zu ermöglichen?

[14] Vgl. Heimerl et al. 2006, Zillenbiller 1997
[15] Vgl. Rau 2005
[16] Durch den Erlass der SUP-Richtlinie (2001/41/EC) EU-weit rechtsverbindlich gemacht und in Deutschland im Baugesetzbuch (BauGB) sowie 2006 im novellierren Raumordnungsgesetzes aufgenommen. Vgl. Hanusch 2009, S. 28, 41
[17] Vgl. Anlage 3, Nr. UVPG
[18] Vgl. Aschemann 2008, BMVBW 2005, Conrad 2009, Hanusch 2009
[19] Vgl. Litman 2009b

1.4 Ansatz und Struktur der Arbeit

Zur Beantwortung der Fragen und zur Erreichung der gesetzten Ziele, gliedert sich diese Arbeit in fünf große Teile (vgl. Abbildung 1.1). In **Teil A** stellt *Kapitel 2* die Struktur des in dieser Untersuchung erarbeiteten Bewertungsrahmens vor. Er ist zugleich der Leitfaden, an dem sich die weitere Gliederung der Arbeit orientiert. Zudem erläutert das Kapitel nach einer Literaturanalyse den auf der Theorie der Kausalität beruhenden Ansatz des ESB-Indikatorenkonzeptes zur Ableitung von Bewertungsindikatoren.

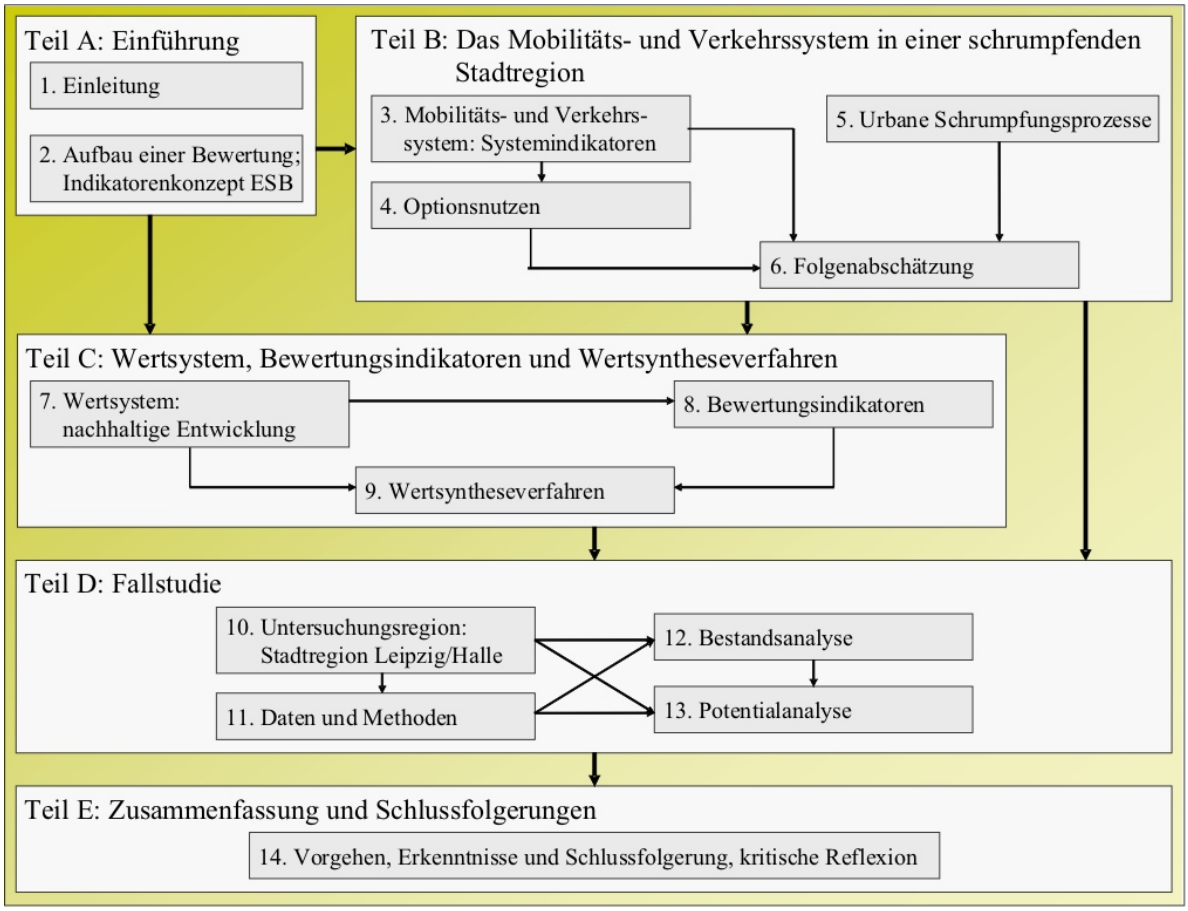


Abb. 1.1: Struktur dieser Arbeit; eigener Entwurf

Teil B stellt das Sachmodell (vgl. Abschnitt 2.5) des Bewertungsrahmens dar. *Kapitel 3* leitet diesen Teil ein, grenzt den Untersuchungsgegenstand Mobilitäts- und Verkehrssystem als komplexes System ab und ordnet ihn in das übergeordnete System der Anthroposhäre nach BOSSEL ein.[20] Im Anschluss an eine umfangreiche Literaturanalyse der Mobilitäts- und Verkehrsforschung arbeitet es externe Einflussfaktoren auf das Angebot und die Möglichkeiten zur Benutzung des Systems heraus und ordnet sie in das BOSSEL'sche System ein. Anschließend werden 13 Systemindikatoren abgeleitet, die das Mobilitäts- und Verkehrssystem charakterisieren und die Betrachtungsgrundlage für die Folgenabschätzung bilden. *Kapitel 4* entwickelt durch die Verbindung von Mobilitäts- und Raumforschung mit dem Nachhaltig-

[20] Vgl. Bossel 1999

keitsdiskurs das Konzept des Optionsnutzens zur Beurteilung der Möglichkeiten der Benutzung des Mobilitäts- und Verkehrssystems. Diese Konzept baut auf der Erreichbarkeitstheorie der Raum- und Geowissenschaften auf und wird sowohl zur Folgenabschätzung als auch zur Nachhaltigkeitsbewertung herangezogen. Das sich anschließende *Kapitel 5* charakterisiert nach einer umfangreichen Literaturanalyse des sozialwissenschaftlichen Schrumpfungsdiskurses die Entwicklung ostdeutscher Städte seit 1989. Abschließend führt das *sechste Kapitel* die mobilitäts- und verkehrswissenschaftlichen Erkenntnisse mit dem Schrumpfungsdiskurs in einer Synthese zusammen und schätzt anhand Plausibilitätsbeziehungen die Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse für Systemindikatoren und Optionsnutzen ab.

In **Teil C** erläutert *Kapitel 7* das entwicklungspolitische Leitbild der nachhaltigen Entwicklung und konkretisiert es für den Untersuchungsgegenstand. Es schließt sich die Operationalisierung des Leitbildes als Wertsystem für den Bewertungsrahmen an. Daraufhin leitet *Kapitel 8* anhand der aktuellen Nachhaltigkeits- und Schrumpfungsdiskurse elf Bewertungsindikatoren des Mobilitäts- und Verkehrssystems ab und erläutert sie ausführlich. *Kapitel 9* überprüft und diskutiert, den methodischen Teil abschließend, relevante Wertsyntheseverfahren auf ihre Anwendbarkeit und wählt die, für die Bewertungsaufgabe anzuwendenden Verfahren aus.

Teil D ist der, für die Stadtregion Leipzig/Halle durchgeführten Fallstudie gewidmet. *Kapitel 10* grenzt den Untersuchungsraum methodisch ab und charakterisiert ihn als Beispiel einer schrumpfenden Region. *Kapitel 11* dient der Beschreibung des verwendeten Datengerüsts sowie der Methoden und des Vorgehens zur Ermittlung der Indikatorenwerte. *Kapitel 12* führt eine Ex-Post-Betrachtung des Untersuchungsraums durch, wobei die Schwerpunkte auf der Folgenabschätzung der Systemindikatoren und des Optionsnutzens sowie der Nachhaltigkeitsbewertung liegen. Auf den Erkenntnissen einer ausführlichen Diskussion aufbauend führt *Kapitel 13* eine Ex-Ante-Betrachtung durch. Dabei werden mit Hilfe der Szenariotechnik insgesamt sechs Szenarien unterschiedlicher demographischer und räumlicher Entwicklungen gebildet. Der Schwerpunkt der Auswertung liegt in dieser Potentialanalyse auf der Untersuchung und dem Vergleich der Optionsnutzen sowie der Bewertung der Szenarien.

Der abschließende **Teil E** dient der Zusammenfassung und Reflexion des Vorgehens und der Erkenntnisse dieser Arbeit. Zusammenfassung und Reflexion münden in Schlussfolgerungen für die Anwendung der Methode und der Erkenntnisse in der Praxis und für weitere Forschungsarbeiten. Eine kritische Würdigung sowie ein Ausblick runden die Arbeit ab.

2 Bewertung und Indikatoren

2.1 Begriffsabgrenzung Bewertung

Im Erfahrungsbereich menschlichen Handelns sind *Bewerten* oder *Einschätzen* alltägliche Vorgänge. Sie stellen einen Schritt rationalen wie auch gleichzeitig emotionalen Handelns dar. Bei einer Einschätzung verbinden sich die von außen herangetragenen Sachverhalte und Informationen mit der inneren Wertehaltung einer Person, ihren Gefühlen, den früher bereits vorgenommenen Einschätzungen, den gewonnenen Erfahrungen sowie den Einschätzungen der Umgebung. In diesem Verständnis beschreibt GIEGRICH Bewertung als *„die Verknüpfung der zugänglichen Informationen eines Sachverhaltes mit dem persönlichen Wertsystem zu einem Urteil über den entsprechenden Sachverhalt.“*[1]

Auf den Gegenstand der Planung übertragen, bezeichnet BECHMANN den Bewertungsprozess als den Übergang von der Beschreibung der Wirklichkeit zur Handlungsempfehlung.[2] Für WEILAND ist Bewertung die Transformation zwischen Sachinformationen und Entscheidung.[3] Dabei stützt sich eine Bewertung auf natur- und sozialwissenschaftliche Kenntnisse sowie auf die daraus folgenden Beschreibungen und impliziert gleichzeitig eine Reduktion der Komplexität von Sachverhalten. LOHSE versteht unter einer Bewertung *„operationalisierte Anweisungen oder methodische Regeln für Handlungsprozesse, die eine vergleichende, ordnende oder quantifizierende Einstufung von Objekten nach Wertgesichtspunkten zum Ziel hat“* und damit eher das prozedurale Vorgehen zur Urteilsfindung.[4]

In Anlehnung an GIEGRICH und LOHSE versteht diese Arbeit unter Bewertung die Verknüpfung der zugänglichen und abgeleiteten Informationen mit einem gesellschaftlichen Wertsystem, deren Beurteilung anhand von vergleichenden, quantifizierenden und ordnenden Regeln erfolgt.

2.2 Formen der Bewertung

Bewertungen dienen generell dazu, Werturteile zu komplexen Sachverhalten zu erarbeiten und damit politische Entscheidungen zu unterstützen. Für die praktische Anlage von Bewertungen bestehen vielfältige Ausgestaltungsmöglichkeiten und Aspekte.[5] GORNING und TOEPEL ge-

[1] Vgl. Giegrich 1995, S. 256
[2] Vgl. Bechmann 1989, S. 87
[3] Vgl. Weiland 1994, S. 45
[4] Vgl. Lohse 1997, S. 378
[5] Vgl. Sedlacek 2004, S. 13

ben einen hilfreichen Vorschlag zur Systematisierung der unterschiedlichen Ausprägungen, indem sie in drei Ebenen nach **Objekt**, **Stadium** und **Reichweite** der Bewertung unterscheiden.[6]

Als *Objekt* einer Bewertung kommen einzelne Projekte und Maßnahmen ebenso in Frage wie ganze Programme von Maßnahmen. Dabei können sich Bewertungen innerhalb dieser Spannbreite auch fachlichen Teilbereichen widmen. GORNING und TOEPEL unterscheiden hinsichtlich des *Bewertungsstadiums* zwischen

- Ex-Ante Bewertungen,
- Begleitende Bewertungen und
- Ex-Post Bewertungen.[7]

Während bei Ex-Ante Bewertungen die Zielevaluation, die Mittelauswahl sowie die Chancen der Zielerreichung im Mittelpunkt stehen, richtet sich die begleitende Bewertung auf das Monitoring sowie die Dokumentation von Projekt- oder Handlungsabläufen. Sie kontrolliert Maßnahmen und bewertet Prozesse, um unter Umständen in den Prozess einzugreifen. Dagegen führt die Ex-Post Bewertung zu einer abschließenden Beurteilung des Objektes und gilt daher als Erfolgskontrolle.

Unter dem Gesichtpunkt der *Reichweite* unterscheiden GORNING und TOEPEL zwischen:

1. **Vollzugskontrolle**: Sie bezieht sich auf den Stand des durchzuführenden Projektes oder Programmes.
2. **Wirkungskontrolle**: Sie stellt die Frage, ob die beabsichtigten Effekte bzw. ob nicht beabsichtigte Effekte eingetreten sind.
3. **Zielerreichungskontrolle**: Sie kann die Frage beantworten, ob die gesetzten Ziele voll bzw. zu einem bestimmten Grad erreicht wurden.
4. **Effizienzkontrolle**: Sie soll die Frage beantworten, ob die eingesetzten Mittel in einem wirtschaftlich vertretbaren Verhältnis zum erreichten Ziel / Nutzen stehen.[8]

Das Objekt der Bewertung in dieser Arbeit ist die Veränderung des Mobilitäts- und Verkehrssystems aufgrund urbaner Schrumpfungsprozesse. Es kommen sowohl Ex-Post-, also eine abschließende Beurteilung der realen Entwicklung, als auch eine Ex-Ante-Bewertung, also die Beurteilung unterschiedlicher zukünftiger Entwicklungen, zum Einsatz. Damit dient die Bewertung in dieser Arbeit sowohl der Wirkungs- als auch der Zielerreichungskontrolle.

2.3 Funktionen der Bewertung

Aufgrund der vielfältigen Einsatzbereiche und den Anforderungen und Wünschen der beteiligten Akteure sind die Anforderungen und Erwartungen an eine Bewertung sehr unterschiedlich. Nach STOCKMANN lassen sich vier zentrale Funktionen unterscheiden:[9]

[6] Vgl. Gorning & Toepel 1998, S. 67; zitiert in Sedlacek 2004, S. 13
[7] Vgl. Gorning & Toepel 1998, S. 68; zitiert in Sedlacek 2004, S. 14
[8] Vgl. Gorning & Toepel 1998, S. 68; zitiert in Sedlacek 2004, S. 14f.
[9] Vgl. Stockmann 2000, S. 11ff.

1. **Erkenntnisfunktion**: Sie dient der Sammlung, Aufbereitung und Präsentation von Informationen und Zusammenhängen um Sachverhalte und Verbesserungsmöglichkeiten transparenter zu machen.
2. **Kontrollfunktion**: Sie richtet sich an die Effizienz, Wirkungen und Zielgenauigkeit, um Probleme und Defizite aufzudecken. Hier stehen Aspekte der Qualitätssicherung und -steigerung im Vordergrund.
3. **Dialogfunktion**: Sie dient der Verbesserung der Kommunikation zwischen den Akteuren untereinander sowie mit anderen Betroffenen und hilft Konflikte zu vermeiden.
4. **Legitimitätsfunktion**: Sie dient dazu, getroffene bzw. geplante Maßnahmen vor dem Hintergrund gesteckter Ziele anhand von Einsatz und Ertrag nachvollziehbar und überprüfbar zu machen und sie zu rechtfertigen.

In dieser wissenschaftlichen Arbeit erfüllt die Bewertung primär die Erkenntnisfunktion, wie die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems aus der Perspektive der nachhaltigen Entwicklung zu beurteilen ist. Zusätzlich hat sie dann eine Kontroll- und Legitimitätsfunktion, wenn Entscheidungsträger sie als Grundlage und zur Rechtfertigung konkreter lokaler und regionaler Planungsmaßnahmen heranziehen.

2.4 Anforderungen an eine Bewertung

Da es sich bei Bewertungen in der Regel um Mehrzielprobleme handelt und es im Allgemeinen keine optimale Lösung von multikriteriellen Problemen gibt, ist die Qualität einer Bewertung schwer zu bestimmen. Die Literatur führt eine Reihe von Kriterien auf, die eine Bewertung erfüllen sollte. Dabei handelt es sich zumeist um Grundanforderungen, die prinzipiell an jede wissenschaftliche Arbeit und daher auch an diese zu stellen sind. POSCHMANN et al. ordnen sie den Bereichen *externe*, *prozedurale* sowie *planungsorientierte Anforderungen* zu.[10]

Externe Anforderungen

Externe Anforderungen einer Bewertung sind solche, die Akteure von außen, andere Planungsbeteiligte oder Betroffene an eine Bewertung herantragen. Diese Anforderungen sind höchst ergebnisorientiert und hinterfragen das Verfahren der Bewertung nur dann, wenn das Ergebnis den Wünschen und Erwartungen nicht entspricht.

Zu dieser Gruppe von Anforderungen zählen *Erfolg*, *minimaler Einsatz finanzieller und personeller Ressourcen* sowie eine *zügige Abwicklung*. Gleichermaßen sind die *Allgemeingültigkeit* der Bewertung und die *Übertragbarkeit* des Vorgehens auf andere Sachverhalte externe Anforderungen.[11] Da in der Realität jedoch zwei oder mehr Sachverhalte nicht absolut identisch sind, ist zwar die Übertragbarkeit für die Folgenabschätzung, nicht aber für die Bewertung an sich möglich.

[10] Vgl. Poschmann et al. 1998, S. 64
[11] Vgl. Bähr 2005

Prozedurale Anforderungen

Die zweite Gruppe von Anforderungen stellt den Weg zur Entscheidungsfindung und damit wissenschaftliche Kriterien in den Mittelpunkt. Das zentrale prozedurale Kriterium ist die *Rationalität*. Durch rationales Vorgehen wird versucht, all die Elemente aus einer Bewertung auszuschließen, die sich nicht auf die unveränderlichen Rahmenbedingungen eines Sachverhaltes zurückführen lassen. Da komplexe Sachverhalte stets durch rational nicht oder nur schwer fassbare Aspekte gekennzeichnet sind, ist diese Anforderung häufig nicht umsetzbar.

Eine zweite Anforderung ist *Objektivität*. Objektivität besteht dann, wenn eine Bewertung unabhängig vom Bewerter zum gleichen Ergebnis führt. Doch eine vollkommen objektive Bewertung ist bereits ein Widerspruch in sich, da Objektivität nur bei Akzeptanz der zugrunde liegenden subjektiven Wertehaltung zu erwarten ist. Dann objektiviert sich gewissermaßen das subjektive Element.

Dagegen zielen die Kriterien *Vollständigkeit* und *methodische Angemessenheit* darauf ab, dass eine Bewertung den Sachverhalt weder inhaltlich vollständig abbilden noch methodisch allumfassend sein muss. Damit ist verbunden, dass das Ziel auch durch Hinweis auf Unvollständigkeit erreichbar ist.

Gültigkeit ist nur bei der tatsächlichen Einhaltung der prozeduralen und methodischen Festlegungen erreichbar. Die *Konsistenz* einer Bewertung ist dann gegeben, wenn im Planungsfall Wahrscheinlichkeiten und Präferenzen beachtet werden.

Planungsorientierte Anforderungen

Kriterien, die in diesen Anforderungsbereich fallen, sind v.a. der, der Bewertung zugrunde liegenden, Planung geschuldet. Insbesondere in der Planungs- und Bewertungspraxis spielt die *Akzeptanz* und *Nachvollziehbarkeit* von Planung eine große Rolle. Im wissenschaftlichen Kontext sind als Anforderungen vor allem die Nachvollziehbarkeit der entwickelten Szenarien und des Bewertungsprozesses zu verstehen.

2.5 Aufbau des Bewertungsrahmens

Bewertung ist kein momentaner sondern ein ausgedehnter Vorgang, der Rahmenbedingungen, Regeln und Methoden benötigt. Obwohl es nicht *die eine* Bewertung gibt, die von vorn herein als beste feststeht, liegt doch allen Bewertungen ein relativ ähnlicher Aufbau zugrunde. Eine Bewertung besteht aus zwei wesentlichen Elementen: einem *Bewertungsobjekt* und einem *bewertenden Subjekt*.

Die Abbildung des Objektes, also des zu beurteilenden Sachverhaltes, erfolgt generell in Form eines Modells mit Hilfe von Indikatoren. Das wertende Subjekt hat auf die Bewertung durch seine Grundhaltung Einfluss, die sich aus persönlichen Präferenzen und Hintergrund, eigenen Zielen und Abhängigkeiten, aber auch durch gesellschaftliche Normen und Gesetze bilden.

Die Erstellung eines Bewertungsrahmens zur Beurteilung Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in einer schrumpfenden Stadtregion benötigt fünf grundlegende Elemente:

1. Die Beschreibung des Sachverhalts in einem **Sachmodell**.
2. Ein **Wertsystem** und dessen Anwendung in Form eines Wertemaßstabes.
3. Ein Modell des Bewertungsobjektes, dargestellt in Form eines **Indikatorensystems**.
4. Ein **Wertsyntheseverfahren**, das die Indikatorenwerte und das Wertsystem mit Hilfe einer bestimmten Logik miteinander verknüpft.
5. Das **Bewertungsurteil**, das das Ergebnis der Bewertung bildet.

Das **Sachmodell** bildet die zu bewertende Realität ab. Bei hoher Komplexität können jedoch im Sachmodell nicht alle Eigenschaften der Realität enthalten sein. Daher ist notwendigerweise darauf hinzuweisen, die Modelleigenschaften und -begrenzungen zu beachten und die Modellaussagen nicht mit der Realität zu verwechseln.[12]

Das **Wertsystem** stellt eine innere Einstellung, subjektive Empfindungen bzw. die Einschätzungen der Umgebung zum Sachverhalt dar. Über das subjektive Empfinden hinaus kann es auch gesellschaftlich geprägt sein und die Erwartungen und Forderungen, die Fachplaner und Entscheidungsträger haben, beschreiben. Das Wertsystem hat eine zentrale Rolle bei der Auswahl und Ableitung der Bewertungsgrößen, da nur solche Größen einfließen, die einen Bezug zum Wertsystem haben. Darüber hinaus bestimmt es die Einstellung zur Entwicklung jeder einzelnen Bewertungsgröße und repräsentiert somit einen Sollzustand. Die Festlegung von Zielen im Wertsystem ist ein normativer Prozess, der gesellschaftspolitisch getragen und wissenschaftlich unterstützt werden sollte. Die aufgenommenen Ziele sollen untereinander weitestgehend unabhängig sein und sind vom Bewerter auf Substituierbarkeit, Konkurrenz, Komplementarität und Indifferenz zu prüfen.[13]

Das **Indikatorensystem** leitet durch die Zusammenführung von Sachmodell und Wertsystem Bewertungsindikatoren ab und legt Qualitätsziele bzw. konkrete Zielwerte für die Urteilsfindung fest.

Das **Wertsyntheseverfahren** steht für stark oder gering formalisierte Regeln bzw. die Abfolge von Regeln. Diese legen die Art und Weise der Verknüpfung der Bewertungsindikatoren zu einem Bewertungsurteil fest. Die reine Verknüpfungs- bzw. Bewertungslogik ist unabhängig von den jeweiligen Sachinhalten und Bewertungskriterien anwendbar. Der Einsatz von Wertsyntheseverfahren ist dann notwendig, wenn die Komplexität des Bewertungssachverhaltes keine sofortige Urteilsfindung ermöglicht.[14]

Diese Systematik ist, je nach Anwendungsbereich der Bewertung, noch konkretisierbar.[15] Abbildung 2.1 zeigt den Aufbau und die Gliederung des Bewertungsrahmens für diese Arbeit.

[12] Vgl. Lohse 1997, S. 378
[13] Vgl. Lohse 1997, S. 378
[14] Vgl. Giegrich 1995, S. 258
[15] Vgl. bspw. eine detaillierte Struktur eines Bewertungsvorgangs in der Umweltplanung in Poschmann et al. 1998

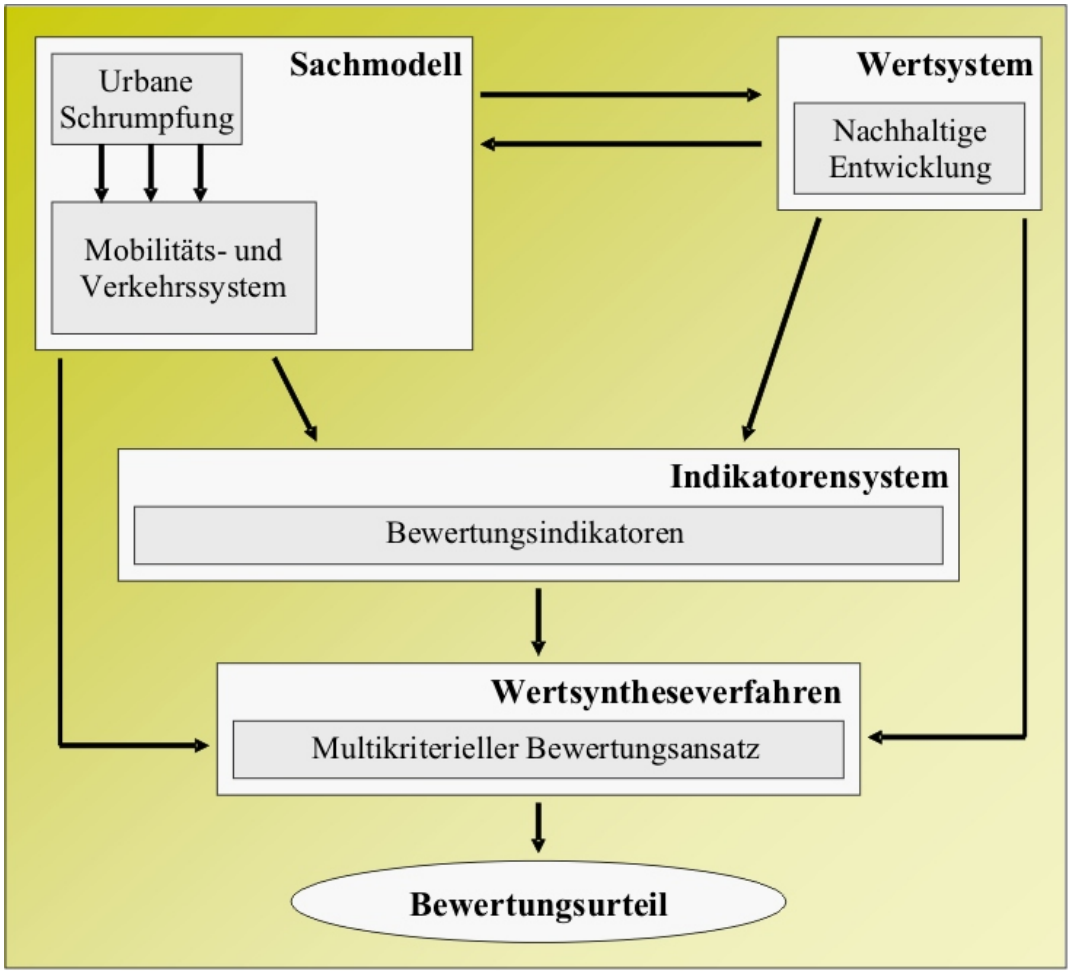


Abb. 2.1: Aufbau und Struktur des Bewertungsrahmens für diese Arbeit; eigener Entwurf

In diesem Bewertungsrahmen bildet die Untersuchung der Auswirkungen urbaner Schrumpfungsprozesse auf das Mobilitäts- und Verkehrssytem das Sachmodell. Es steht in Wechselwirkung mit dem Wertsystem. Diese Arbeit verwendet als Wertsystem das entwicklungspolitische Leitbild der nachhaltigen Entwicklung. Durch die Zusammenführung von Sachmodell und Wertsystem entsteht ein System von Bewertungsindikatoren. Ein multikriterieller Bewertungsansatz verknüpft die Bewertungsindikatoren und führt so zu einem Bewertungsurteil.

2.6 Indikatoren

Zur Beschreibung und Beurteilung komplexer Systeme besteht die Notwendigkeit, die Vielzahl der Beobachtungen und Informationen zu systematisieren und zu zentralen Merkmalen zu verdichten. Es gilt zwar der grundsätzliche Konsens, dass Indikatoren zur Operationalisierung einer nachhaltigen Entwicklung geeignet sind. Jedoch besteht kein Konsens über eine Methode zur Entwicklung geeigneter Indikatoren.

2.6.1 Begriffsdefinition

In wissenschaftlichen und politischen Diskussionen ist ein Indikator ein Anzeiger bzw. *„eine Messgröße, die Informationen über ein bestimmtes Phänomen gibt, wobei sie Informationen gezielt zusammenfassen kann, um eine bestimmte Bewertung zu erleichtern.“*[16] Der angezeigte Sachverhalt bzw. die Zustandsveränderung trägt die Bezeichnung *Indikandum*; ihm gilt das eigentliche erkenntnistheoretische Interesse.[17]

2.6.2 Klassifikation von Indikatoren

Indikatorensätze finden sowohl auf internationaler und nationaler als auch auf regionaler oder lokaler Ebene Anwendung. In einer ersten Näherung sind auf analytischer Ebene drei Klassen von Indikatoren zu unterscheiden:

1. *Einfache Indikatoren* sind einzelne, durch direkte Beobachtung bzw. Messung aufgenommene, Systemgrößen, die auf einer Skala bzw. in ein Spektrum einordenbar sind.
2. *Zusammengesetzte Indikatoren* sind in der Regeln kombinierte Systemgrößen mit spezifischer Aussagekraft.
3. *Systemare Indikatoren* können darüber hinaus noch Systemeigenschaften (wie bspw. Komplexität, Stabilität etc.) abbilden.

Eine weitere Unterscheidung ist die zwischen analytischen und normativen Indikatoren, wobei letztere bereits eine Bewertung vornehmen.[18] Weitere Unterteilungen erfolgen bspw. in qualitative und quantitative Indikatoren oder Schlüssel- und Ergänzungsindikatoren.

2.6.3 Funktionen von Indikatoren

Da Wissenschaft und Praxis Indikatoren für viele Anwendungsgebiete entwickeln, besitzen sie sehr unterschiedliche Funktionen. Erstens können Indikatoren eine *Planungsfunktion* erfüllen, indem sie einen Bedarf anzeigen. Oder sie können eine *Kontrollfunktion* haben, indem sie den Erfolg einer Maßnahme darstellen. Darüber hinaus können sie *Vergleichs-* bzw. *Benchmarkfunktionen* übernehmen oder ein zentrale *Kommunikationsfunktion* erfüllen.

2.6.4 Anforderungen an Indikatoren

Indikatoren in einem Bewertungsprozess müssen, wie der Prozess selbst auch, mehrere Anforderungen erfüllen. Die **erste** Anforderung ist ihre wissenschaftliche Fundierung, die bspw. durch Fachliteratur abgesichert sein sollte. Die Indikatoren müssen **zweitens** einen klaren Zielbezug zum zu bewertenden Sachverhalt aufweisen.

Die **dritte** Anforderung besteht in der Datenverfügbarkeit sowie der Sicherstellung einer hohen Datenqualität, um einen wissenschaftlich zufriedenstellenden Bewertungsprozess zu

[16] Vgl. Born 1997, S. 11
[17] Vgl. Birkmann et al. 1999, S. 17
[18] Vgl. Birkmann et al. 1999, S. 18

ermöglichen. Die **vierte**, formale Anforderung ist die räumliche und zeitliche Transferfähigkeit zu anderen Bezugssystemen.[19] Darüber hinaus sollten sie eine **hohe Aussagekraft** besitzen und so erklärt sein, dass sie Nicht-Experten verstehen können.

Zur Praktikabilität und Anwendbarkeit eines Indikatorenkatalogs sollte er aus einer *überschaubaren Anzahl* von Indikatoren bestehen, bei weitgehender Vermeidung einer Dopplung von darzustellenden Größen.

2.6.5 Kausale Indikatorenkonzepte

Um Bewertungsindikatoren für komplexe Fragestellungen ableiten zu können, empfiehlt es sich, möglichst die gesamte Wirkungskette durch entsprechende Indikatoren zu erklären. In den letzten Jahrzehnten hat sich im Umweltbereich und in der Nachhaltigkeitsforschung eine verstärkte Entwicklung kausaler Modellrahmen gezeigt, die das Ziel verfolgen, die Anforderungen an komplexe Wirkungsgefüge aufzugreifen und anhand von Wirkungsbeziehungen zu strukturieren. Kausale Modellrahmen arbeiten meist mit unterschiedlichen Indikatoren, deren Beziehung über eine zu Grunde liegende Wirkungskettenhypothese definiert werden.[20]

Das *Stress-Modell* von RAPPORT und FRIEND, das als Vorläufer späterer Modellrahmen gilt, hatte zum Ziel, die Beschränkung von Umweltindikatorensystemen auf die Zustandsbeschreibung aufzuheben und sie stärker auf Mensch-Natur-Wechselwirkungen auszurichten.[21]

Pressure-State-Response-Modell (PSR-Modell)

Auf dem Stress-Modell aufbauend ist das von der OECD entwickelte *Pressure-State-Response-Modell (PSR-Modell)* in der Wissenschaft mittlerweile weit verbreitet.[22] Eine dreistufige lineare Wirkungskettenhypothese ist das Grundelement dieses Modellrahmens. Sie basiert auf der Annahme, dass eine anthropogen verursachte Belastung der Umwelt (*Pressure*) deren Zustand (*State*) verändert und diese Veränderungen gesellschaftliche Reaktionen und Maßnahmen (*Response*) auslösen, um einer negativen Entwicklung entgegenzuwirken.

Das Modell hat den Vorteil, dass es Zusammenhänge über die Zuordnung der Indikatoren zur Wirkungskette abbilden kann. Andererseits besteht aber die Gefahr, dass der vergleichsweise einfache, pragmatische Modellrahmen die komplexen Wechselwirkungen in sozio-ökonomischen und ökologischen Systemen reduziert.[23]

Eine leicht abgeänderte Variante bildet das *Driving Force - State - Response* Modell der UN-Komission für Nachhaltige Entwicklung, bei dem die *Driving Forces* anthropogene Aktivitäten darstellen, die sowohl negative als auch positive Wirkungen auf eine nachhaltige Entwicklung haben.[24]

[19] Vgl. Scholles 2001e, S. 161
[20] Vgl. Birkmann 2004
[21] Vgl. Rapport & Friend 1979; zitiert in Morosini et al. 2001
[22] Vgl. OECD 1993
[23] Vgl. Birkmann 2004
[24] Vgl. Vereinte Nationen 2007

Driving Forces-Pressures-State-Impact-Responses-Modell (DPSIR-Modell)

Eine Weiterentwicklung, die die Kritiken am *PSR-Modell* zu beseitigen versucht, ist das von der EUROPÄISCHEN UMWELTAGENTUR entwickelte komplexe *DPSIR-Modell*.[25] Ihm liegt die Annahme zu Grunde, dass soziale und ökonomische Entwicklungen Druck auf die Umwelt ausüben. Das Modell versteht *Driving Forces* als Motivation des Umwelthandelns und *Pressures* als Folgen sozialer und ökonomischer Aktivitäten. Sie führen zu einer Veränderung des Umweltzustandes und zu Auswirkungen auf die Umwelt. Dabei sind *State* und *Impact* Anzeiger von Umweltzuständen und -wirkungen. Schließlich folgen daraus umweltpolitische Antworten auf veränderte Umweltzustände (*Response*). Abbildung 2.2 veranschaulicht das Zusammenspiel der fünf Kategorien.

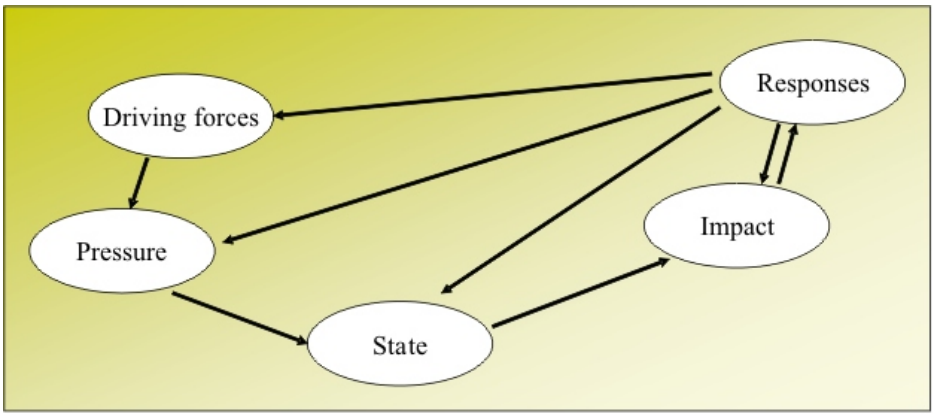


Abb. 2.2: DPSIR-Modell; eigene, leicht veränderte Darstellung nach Hanusch 2009, S. 86

Im Verkehrsbereich wendet bspw. der von der EEA entwickelte indikatorenbasierte *Transport and Environment Reporting Mechanism (TERM)* den DPSIR-Modellrahmen an.[26]

Force Driving System Change - System - Outcome of interest - Rahmen (FSO-Modell)

AHVENHARJU et al. entwickeln mit dem *FSO*-Modell ein Indikatorenkonzept für das Monitoring und die Bewertung von verkehrspolitischen Maßnahmen. Dieser Modellrahmen, den Abbildung 2.3 schematisch darstellt, beschreibt die kausalen Zusammenhänge zwischen der Verkehrspolitik und weiteren äußeren Einflüssen (*Force Driving System Change*), dem Verkehrssystem (*System*) und ökologischen sowie gesellschaftlichen Bereichen, die für eine Bewertung aus Sicht der nachhaltigen Entwicklung interessant sind (*outcome of interest*). Zur Beschreibung dieses *Outcome of interest* dienen *Outcome* Indikatoren, die inhaltlich überwiegend den *Pressure* bzw. *State* Indikatoren der *PSR* und *DPSIR*-Modellen entsprechen.

In die Bewertung der Politikmaßnahmen gehen letztendlich nur *Outcome* Indikatoren ein. Die Indikatoren der beiden anderen Gruppen werden jedoch für ein besseres Verständnis und zur Bestimmung der Outcome Indikatoren benötigt.

[25] Vgl. EEA 1999
[26] Vgl. EEA 2000

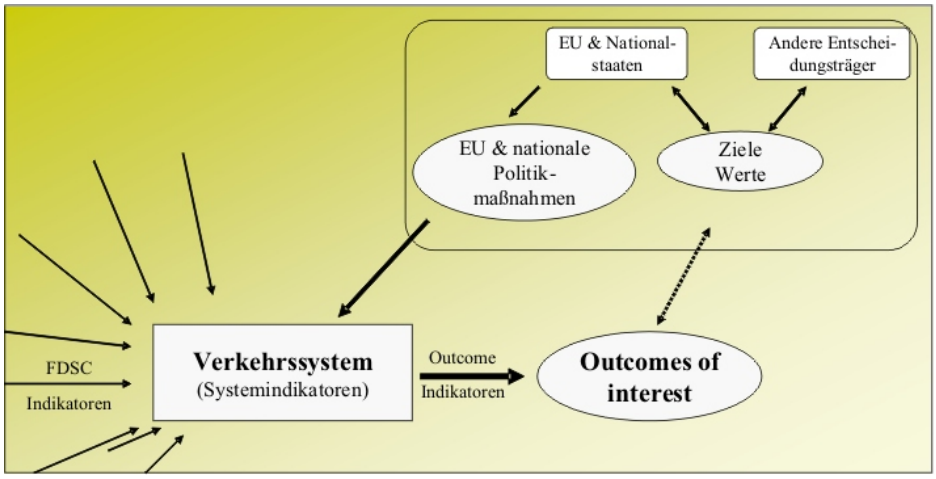


Abb. 2.3: FSO-Rahmen zur Bewertung von Politikmaßnahmen; eigene, leicht veränderte Darstellung nach Ahvenharju et al. 2004

Analyse dieser Modellrahmen

Der große Nutzen von kausalen Modellrahmen für das Ableiten von Bewertungsindikatoren besteht darin, dass sie die Wechselwirkungen zwischen unterschiedlichen Faktoren in der Wirkungskette aufzeigen. Jedoch ist die Anwendung des *PSR* bzw. *DPSIR*-Modells in der ursprünglichen und vollständigen Form für den vorliegenden Sachverhalt mit einigen Schwierigkeiten verbunden:

1. Durch die Zerlegung der Realität in Einzelbestandteile kann es leicht zu Unübersichtlichkeit und Unsicherheit kommen. Wirkungsketten können aufgrund der vielfältigen Zusammenhänge und Abhängigkeiten nahezu unendlich werden.
2. Daher erweist sich die in den Modellen vorgenommene Trennung der Indikatoren in der Anwendung als schwierig, auch weil es keine eindeutigen Definitionen der einzelnen Kategorien und zugehörigen Indikatoren gibt. So ist bspw. eine eindeutige Unterscheidung zwischen *Driving Forces* und *Pressures* oft nicht möglich. Da die Entwicklungen des Mobilitäts- und Verkehrssystems immer anthropogenen Ursprungs sind, ist eine Grenzziehung hier bspw. nicht sinnvoll.[27]
3. Darüber hinaus ist die Unterscheidung zwischen *Pressure*- und *State*-Indikatoren teilweise uneindeutig, da derselbe Indikator, je nachdem, an welcher Stelle im System er gemessen wird, Belastung (*Pressure*) oder Zustand (*State*) abbilden kann.[28]
4. Nicht alle Eigenschaften eines System sind aus den Eigenschaften und Beziehungen seiner Elemente zu schließen. Wechselbeziehungen mit äußeren Einflüssen sind nicht ausschaltbar.
5. Abschließend ist zu erwähnen, dass *Impact* bzw. *Response* Indikatoren für die weitere Betrachtung eher uninteressant sind. Eine Form der *Response* Indikatoren ist für die Erklärung der Szenarienentwicklung anwendbar.

[27] Vgl. auch Birkmann 2004, BMU & UBA 2002
[28] Vgl. Hanusch 2009, S. 87, Hesse et al. 1997, S. 5

Der Ansatz des kausalen Indikatorenkonzepts von AHVENHARJU et al. erscheint für die Übertragung auf die Fragestellung dieser Arbeit dagegen praktikabler. Dieses Konzept ist mit einem dreistufigen Kausalmodell zu erklären, in dessen Zentrum das Verkehrssystem steht. Die *Force Driving System Change* Indikatoren beschreiben neben dem eigentlichen Untersuchungsobjekt, den verkehrspolitischen Maßnahmen, auch soziale und ökonomische Veränderungen. Diese Indikatoren sind Prozessindikatoren, die einen Systemzustand verändern. Da die Autoren einen weitgefassten Systembegriff verwenden, der auch die sozioökonomische und räumliche Komponente beinhaltet, sind die *System* Indikatoren sehr umfangreich. Die *outcome* Indikatoren dagegen sind vergleichbar mit *Pressure* und *State* Indikatoren.[29]

2.6.6 ESB-Indikatorenkonzept

Aufgrund der Komplexität des Untersuchungsgegenstandes leitet diese Arbeit die Bewertungsindikatoren mit Hilfe einer zweistufigen kausalen Wirkungskette ab, deren Ziel und Aufgabe in der Darstellung wichtiger Schrumpfungsprozesse und Einflussgrößen sowie deren Gesamtwirkung auf das System liegt.

Im Zentrum des Konzeptes steht das Mobilitäts- und Verkehrssystem. Direkte und indirekte Wirkungsbeziehungen stellen den Einfluss urbaner Schrumpfungsprozesse auf das System dar. Das Resultat dieser detaillierten Analyse sind die für den Bewertungsprozess relevanten **Einflussfaktoren**.

Systemindikatoren beschreiben den Zustand des Systems. Dazu zählen Größen, die die Verkehrsinfrastrukturen und das Angebot des ÖPNV darstellen. Die Untersuchung der Wirkungen der Einflussfaktoren auf die Systemindikatoren dient einerseits der Folgenabschätzung urbaner Schrumpfungsprozesse auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem und ist damit das erste Ergebnis dieser Arbeit. Gleichzeitig stellen die Systemindikatoren eine Zwischengröße dar, denn sie sind auch Eingangsgrößen für die Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren.

Durch Kombination der Ergebnisse des Sachmodells mit dem Wertsystem werden **Bewertungsindikatoren** abgeleitet. Sie beschreiben die Folgen und Auswirkungen des Mobilitäts- und Verkehrssystems auf Umwelt und Gesellschaft. Abbildung 2.4 stellt dieses **E**influssfaktoren-**S**ystemindiktoren-**B**ewertungsindikatoren - Konzept dar.

Dieses Modell wird einem mehrdimensionalen und dynamischen Entwicklungsprozess urbaner Schrumpfung ansatzweise gerecht, da es ebenso wie *PSR* und *DPSIR* Modelle auf eine eindimensionale Wirkungskette aufbaut. Andererseits erfüllt es in einer notwendigen Exaktheit seine Aufgabe. Von Nachteil ist, dass es komplexe Prozesse, wie bspw. politische Veränderungen mit direkten Wirkungen auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem, nur unzureichend abbilden kann. Die vielfältigen Wirkungsbeziehungen innerhalb des Systems sowie der weitere Einfluss externer Faktoren, die mit dem Untersuchungsgegenstand nicht in Verbindung stehen, erschweren die Ableitung spezifischer Indikatoren.

[29] Vgl. Ahvenharju et al. 2004

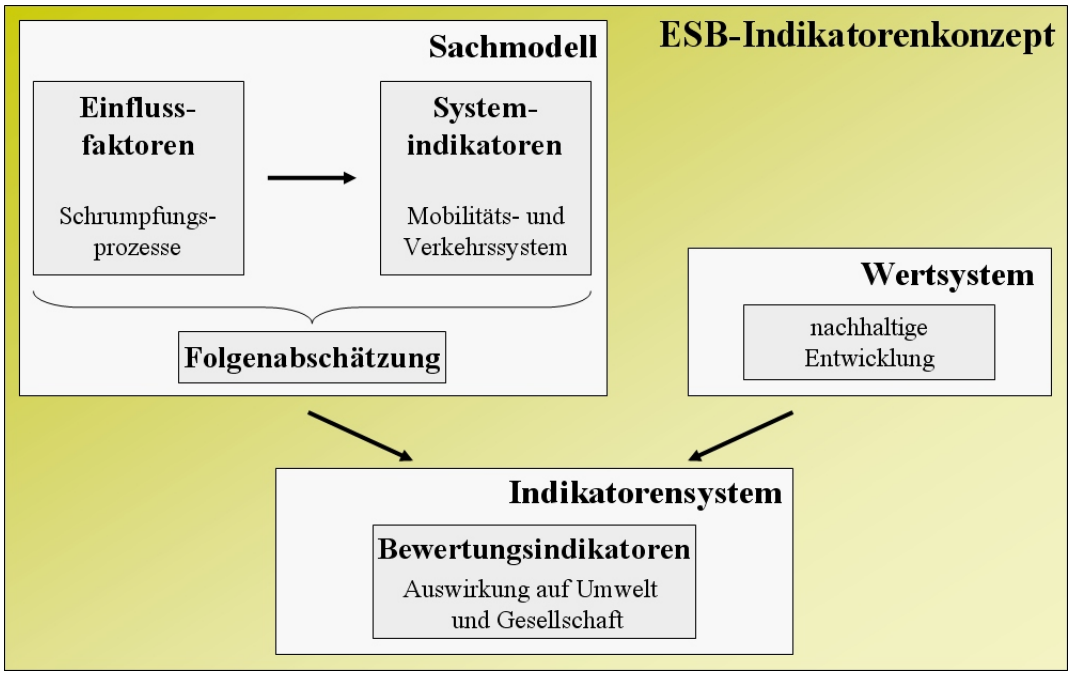


Abb. 2.4: ESB-Indikatorenkonzept zur Folgenabschätzung und Ableitung von Bewertungsindikatoren; eigene Darstellung

2.7 Teilfazit

Kapitel 2 charakterisierte den Aufbau einer Bewertung im Allgemeinen und für die Aufgabenstellung dieser Arbeit im Besonderen. Danach bildet die Untersuchung der Auswirkungen urbaner Schrumpfungsprozesse auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem das Sachmodell und das entwicklungspolitische Leitbild der nachhaltigen Entwicklung stellt das Wertsystem der Bewertung dar. Ein multikriterieller Bewertungsansatz verknüpft zur Urteilsfindung die Bewertungsindikatoren miteinander, die durch das vergleichsweise einfache, zweistufige kausale ESB-Indikatorenkonzept abgeleitet werden. Es ist das Ergebnis einer Analyse des Indikatorbegriffs und kausaler Indikatorenkonzepte zur Abbildung komplexer Sachverhalte für die vorliegende Fragestellung.

Teil B

Das Mobilitäts- und Verkehrssystem in einer schrumpfenden Stadtregion - Sachmodell

3 Mobilitäts- und Verkehrssystem

3.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes

3.1.1 Begriffliche Abgrenzung

Bereits die Bezeichnung des Untersuchungsgegenstandes, *Mobilitäts- und Verkehrssystem*, zeigt, dass in dieser Arbeit zwei grundlegende Begriffe der Verkehrswissenschaften eine bedeutende Rolle spielen - **Mobilität** und **Verkehr**.

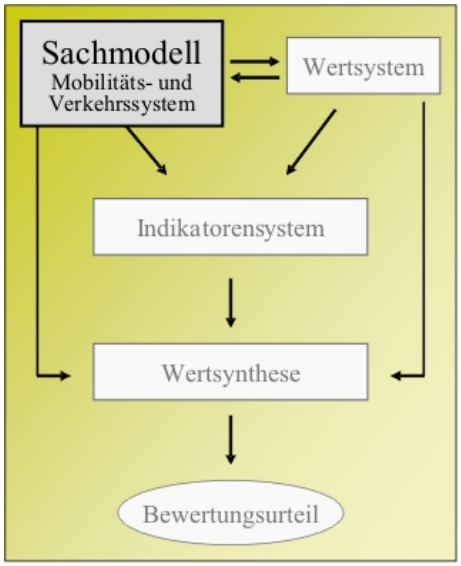


Abb. 3.1: Übersicht der Bewertung - Mob.- und Verkehrssystem

Die Verkehrsforschung versteht unter der *räumlichen Mobilität* grundsätzlich die Bewegung von einem Ort zum anderen. Sie setzt sich aus den beiden Komponenten *residentielle* Mobilität (ein durch Umzug bzw. Wanderung verursachter Wohnortwechsel) und *zirkuläre* Mobilität (Bewegungen die von einem festen Standort ausgehen und dort wieder enden) zusammen.[1] Diese Arbeit betrachtet im Folgenden nur die zirkuläre Mobilität aufgrund ihrer Bedeutung für den Verkehr und dessen Folgen. BECKER et al. unterscheiden weiter zwischen Mobilität als *Beweglichkeit*, also dem Potentialcharakter der Bewegung, und Mobilität als *tatsächliche Bewegung*, die mit drei wichtigen Indikatoren charakterisierbar sind: der Anzahl zurückgelegter Wege, der Wegelänge sowie der Wegezeit.[2]

Verkehr bezeichnet hingegen die im physischen Raum tatsächlich realisierten Ortsveränderungen von Personen, Gütern oder Nachrichten. Wichtige Messgröße für Verkehr sind das Fahrzeug- bzw. Verkehrsaufkommen, also die Anzahl der Fahrzeugfahrten bzw. Personenwege, und die Fahr- bzw. Verkehrsleistung, also die Fahrzeug- bzw. Personen/Tonnen-Kilometer in einem abgegrenzten Gebiet je Zeiteinheit.[3] Bei Betrachtung des Verkehrs nicht nur als Bewegung sondern als System, werden zusätzlich auch die notwendigen und genutzten *Instrumente*, also Infrastrukturen, Fahrzeuge, Angebote des Öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) und sonstige Hilfsmittel hinzu gezählt. Die Beschreibung des Verkehrs erfolgt dann auch durch den Fahrzeugeinsatz, die Netzlänge sowie dessen negativen Folgen, u.a. Lärm und

[1] Vgl. Becker et al. 2009, S. 18f.; Vergleichbare Definitionen geben Becker et al. 1999, S. 65, Beckmann et al. 2006, Canzler & Knie 1998, S. 61, Cerwenka 1999, S. 55ff., Cerwenka et al. 2007, S. 2, Gather et al. 2008, S. 23ff., Gerike 2005, S. 22, Knoflacher 2007, S. 63, Litman 2003a, S. 30, Wegener 1999, S. 6

[2] Vgl. Becker et al. 2009, S. 19, Gather et al. 2008, S. 25

[3] Vgl. Becker et al. 2009, S. 18, Cerwenka 1999, S. 55ff., Gather et al. 2008, S. 25

Abgase.[4]

Verkehr ist, ebenso wie Mobilität, niemals eine eigenständige Aktivität innerhalb gesellschaftlicher Abläufe, sondern ist Mittel zum Zweck[5] und das Endergebnis von räumlichen Verflechtungen, hinter denen *„Vorgänge von Wertschöpfung und Gesellungsweisen in gegebenen räumlichen Konstellationen stehen“*.[6] KNOFLACHER argumentiert, dass am Ende jedes Weges eine Zweckbefriedigung, d.h. eine spezifische Aktivität liegt.[7] Nach KUTTER basiert die weitläufige Einschätzung, Verkehr als eine selbstständige Aktivität zu sehen, auf der Sektoralität des gesellschaftlichen Denkens und Handels, das die Gesellschaft in *„...unterschiedliche Aktivitätensysteme wie Arbeiten, Handel, Bildung, Wohnen, Verkehr einteilt“*.[8]

In dieser Arbeit wird die Bezeichnung *Mobilitäts- und Verkehrssystem (MuVS)* gewählt, da es als komplexes System (siehe auch Abschnitt 3.1.4) Elemente und begriffliche Inhalte beider Begriffe vereint. So bilden ausgewählte **Angebotselemente** des Systems Verkehr, also die Infrastrukturen und das Angebot des ÖPNV mit Fahrzeugen und Fahrplan das MuVS, während die tatsächlich realisierten Ortsveränderungen im physischen Raum und die damit verbundenen Folgen nicht in die Untersuchung fallen. Das heißt, die Untersuchung beschränkt sich auf das **Angebot** des Verkehrs (vgl. Abschnitt 3.1.3).

Eine Betrachtung der **Nachfrage** für dieses Angebot und die Benutzung des Systems beschränkt sich auf die **Möglichkeiten**, die es den potentiellen Benutzern bietet.[9] Die Arbeit unterscheidet und berücksichtigt wiederum vier für die städtische Mobilität bedeutsame Verkehrsmittel - zu Fuß gehen, Fahrrad, ÖPNV, Motorisierter Individualverkehr (MIV), wobei allein das Potential zur Benutzung dieser Verkehrsmittel von Interesse ist. Daher besteht für diese Untersuchung der Zweck des Mobilitäts- und Verkehrssystems in der Ermöglichung der Realisierung von Mobilität (siehe Abschnitt 3.1.2).

Diese Arbeit versteht unter dem Begriff Mobilitäts- und Verkehrssystem ein komplexes technisches System. Es fasst hierfür die Angebotselemente zusammen, die insbesondere den Einwohnern der zu untersuchenden Stadtregion die tatsächlich realisierte Mobilität im Alltag technisch, betriebstechnisch sowie organisatorisch ermöglichen.

3.1.2 Funktionelle Abgrenzung

Für Straßen benennt LOHSE drei grundlegende Funktionen, die jedoch auch dem MuVS zuzuordnen sind: (1) die Verbindungsfunktion, (2) die Erschließungsfunktion und (3) die Aufenthaltsfunktion.[10] Diese drei Grundfunktionen überschneiden sich häufig und führen daher oft zu Konflikten bei Planung und Betrieb.

Für das überörtliche als auch örtliche Verkehrsnetz ist die **Verbindungsfunktion** von hoher

[4] Vgl. Becker et al. 2009, S. 18, siehe auch Becker et al. 1999, S. 71
[5] Vgl. Kutter 2007, S. 267. Ähnlich argumentiert Becker et al. 2009, S. 18
[6] Vgl. Köberlein 1997, S. 49
[7] Vgl. Knoflacher 2007, S. 226
[8] Vgl. Kutter 2007, S. 267
[9] Vgl. Belter et al. 2009, S. 37f., Gerike & Belter 2010, Geurs 2006, S. 127ff.
[10] Vgl. Lohse 1997, S. 39ff.

Relevanz. Verkehrswege verbinden Orte, die aufgrund ihrer infrastrukturellen Ausstattung eine hohe raumordnerische Bedeutung haben. Verkehrswege mit einer vorwiegenden **Erschließungsfunktion** dienen der Zugänglichkeit der an den Verkehrswegen gelegenen Nutzungen. Die Erschließungsfunktion tritt umso deutlicher in den Vordergrund, je intensiver die Bebauung an einem Verkehrsweg ist. Aufgrund der **Aufenthaltsfunktion**, die bei angebauten Straßen gegeben ist, erfüllen Verkehrswege auch eine soziale Funktion, da sie Begegnungen mit anderen Menschen, Spazierengehen, Einkaufsbummel, Spielen oder das Besichtigen von Sehenswürdigkeiten ermöglichen.

Der ÖPNV hat sowohl eine verbindende als auch erschließende Funktion. So verbinden bspw. Regionalverkehre Ober- und Mittelzentren unter- und miteinander, erschließen aber gleichzeitig durch die Unterwegshalte die Fläche.[11] Der städtische ÖPNV durch Stadtbusse und Trams hat dagegen vorrangig eine Erschließungsfunktion: in den Quartieren sammelt und verteilt er Fahrgäste, doch er verbindet gleichzeitig auch wichtige innerörtliche Standorte miteinander. Auch S-Bahnen übernehmen innerstädtische Erschließungsfunktionen.[12] Darüber hinaus erfüllen die Stationen des ÖPNV, also Bahnhöfe und Haltestellen, Aufenthaltsfunktionen, bspw. als Treffpunkt oder durch Einkaufsmöglichkeiten.

Für diese Untersuchung liegt der wesentliche **Zweck** des Mobilitäts- und Verkehrssystems darin, Punkte im Raum miteinander zu verbinden und es Menschen so zu ermöglichen, sich zwischen Start- und Zielorten zu bewegen. Damit ermöglicht es die Umsetzung von Mobilität, deren Nachfrage durch die Art und Ausprägung der Aktivitäten der Einwohner geprägt ist, die durch ihre Bedürfnisse bestimmt werden.[13] Wege, bei denen die Aktivität nicht am Zielort sondern im Weg selbst liegt, bspw. beim Spazierengehen oder bei einer Fahrradtour, haben in der Untersuchung keine Bedeutung. Aus diesem Grund entfällt für die weitere Betrachtung die Aufenthaltsfunktion des MuVS.

3.1.3 Strukturelle Abgrenzung in dieser Arbeit

Die Elemente des Mobilitäts- und Verkehrssystems sind zwei Bereichen zuzuordnen: der Verkehrinfrastruktur - dabei insbesondere den Verkehrswegen - sowie dem Angebot des ÖPNV, das dessen technische und betriebstechnische Vorraussetzung einschließt.

Verkehrsinfrastrukturen

Verkehrsinfrastrukturen sind ein Teilbereich der Infrastrukturen, die JOCHIMSEN definiert als *„[...] die Gesamtheit der materiellen, institutionellen und personellen Einrichtungen und Gegebenheiten, die der arbeitsteiligen Wirtschaft zur Verfügung stehen und dazu beitragen, dass gleiche Faktorentgelte für gleiche Faktorleistungen [...] bei zweckmäßiger Allokation der Ressourcen [...] gezahlt werden. Mit Infrastruktur werden somit die wachstums-, integrations-*

[11] Vgl. LSA 2005

[12] Vgl. ZVNL 2008, S. 42

[13] Vgl. El-Geneidy & Levinson 2006, S. 0 Hall 2006, S. 448, Ortúzar & Willumsen 2001, S.4; Zur Bedeutung von Bedürfnissen für Mobilität und Verkehr siehe auch Arentze & Timmermanns 2009, Becker et al. 1999, Gerike 2005

und versorgungsnotwendigen Basisfunktionen einer Gesamtwirtschaft umschrieben."[14] Verkehrsinfrastruktur ist demnach als Teil der materiellen Infrastruktur zu betrachten. Sie ist nach SIEDENTOP ebenfalls der technischen Infrastruktur[15] und nach HOFMAN sowohl der Netz- als auch Punktinfrastruktur zuzuordnen.[16]

JANSSON teilt Verkehrsinfrastruktur in drei Ebenen ein: die *erste Ebene* bilden die **Verkehrswege**, die *zweite Ebene* die **Anlagen zum Be- und Entladen** von Gütern sowie zum **Ein- und Aussteigen** von Passagieren und eine *dritte Ebene*, bestehend aus den Anlagen zum längerfristigen oder permanenten **Abstellen der Fahrzeuge**.[17]

Verkehrswege sind entsprechend ihrer Lage, ihres Ausbauzustandes sowie ihrer hauptsächlichen Funktion weiterführend unterteilbar. So besteht die Möglichkeit, sie bezüglich

- ihrer **Lage** in Straßen innerhalb (*innerörtlich*) und außerhalb bebauter Gebiete (*überörtlich*),
- ihrer **planerisch maßgebenden Funktion** in Straßen zur Verbindung, Erschließung, zum Aufenthalt,
- ihres **Baulastträgers** in Gemeinde-, Kreis-, Landes- und Bundesfernstraßen,
- einer generellen Kategorisierung dem Haupt- oder Nebennetz zuzuordnen.[18]

Eine mögliche Einteilung der Fuß- und Radwege ist die in straßenbegleitende und seperat geführte Wege. Die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)[19] gliedert das normalspurige Schienenverkehrswegenetz in Haupt- und Nebenbahnen. Diese unterscheiden sich vor allem durch die Trassierungs- und Sicherungselemente, von denen wiederum die jeweils zulässigen Streckenhöchstgeschwindigkeiten abhängen. Darüber hinaus sind elektrifizierte von nicht elektrifizierten Schienenwegen zu unterscheiden.

Anlagen des Ein- und Aussteigens stellen im Fall des ÖPNV Bahnhöfe, Busbahnhöfe und Haltestellen dar. Unter Anlagen zum Abstellen von Fahrzeugen zählen neben öffentlichen und privaten Parkplätzen für den ÖPNV auch Betriebshöfe, wobei für diese Untersuchung nur die öffentlichen Parkplätze von Interesse sind.

Angebot der Öffentlichen Personennahverkehrs

Als **Öffentlicher Verkehr** sind solche Verkehrsdienstleistungen zu bezeichnen,

- für die der Nutzer nicht über ein eigenes Fahrzeug verfügt,
- die für jeden Nutzer durch eine Beförderungspflicht zugänglich sind,
- deren Ausführung durch spezielle Verkehrsunternehmen erfolgt,

[14] Vgl. Jochimsen & Gustafson 1970, S. 1318; Vgl. auch Aberle 2000, S. 119, Clement et al. 2006, S. 528, Jochimsen 1966, S. 100ff.; Siehe auch andere Definitionen in Biehl 1991, Button 1996, S. 154, Frey 1979, Stohler 1965, S. 294

[15] Vgl. Siedentop et al. 2006b, S. 39; vgl. auch Koziol & Walther 2006, S. 260

[16] Vgl. Hofmann 1996, S. 4

[17] Vgl. Jansson 2000, S. 141; Vergleichbar teilt auch Link et al. 2000 ein.

[18] Vgl. Lohse 1997, S. 43ff.

[19] Vollständige Bezeichnung: Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 8. Mai 1967 (BGBl. 1967 II S. 1563), die zuletzt durch die Verordnung vom 19. März 2008 (BGBl. I S. 467) geändert worden ist.

- deren Beförderungsbedingungen in öffentlichen Rechtsnormen veröffentlicht sind (Tarif- und Fahrplanpflicht).[20]

Der Öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) soll im Rahmen der Daseinsfürsorge die ausreichende Mobilität der Bevölkerung sichern.[21] Ein ÖPNV im Sinne des Gesetzes[22] liegt dann vor, wenn bei der Mehrzahl der Beförderungsfälle eines Verkehrsmittels die Beförderungsstrecke 50 Kilometer oder die Beförderungszeit eine Stunde nicht übersteigt.

Der ÖPNV unterteilt sich in den Öffentlichen Straßenpersonennahverkehr (ÖSPV), wozu Linienbusse, Straßenbahnen und Taxis zählen, und den Öffentlichen Schienenpersonennahverkehr (SPNV), wozu Regional- und S-Bahnverkehr zählen. Wer ÖPNV betreiben und ÖPNV Leistungen anbieten will, unterliegt im Fall von Bussen, Straßenbahnen und Taxen dem Personenbeförderungsgesetz[23] bzw. im Falle von S-Bahnen oder Eisenbahnen dem Eisenbahngesetz[24] bzw. den Landeseisenbahngesetzen. Die Gesetze regeln bspw. die Betriebspflicht, die Tarifpflicht sowie technische Vorschriften.

Eine Vielzahl von Elementen bestimmen das Angebot des ÖPNV: das *Liniennetz* bildet, getrennt nach den Verkehrsmitteln, die Anzahl und den Verlauf der ÖPNV Linien ab und damit die räumliche Erschließung durch den ÖPNV. Die *Anzahl* und *räumliche Verteilung* der *Haltestellen* beschreiben die Distanz, die eine Person bei Nutzung des ÖPNV vom Startort zur Haltestelle und von der Haltestelle zum Zielort zurücklegen muss. Ein drittes bedeutendes Element ist die *Bedienhäufigkeit* der ÖPNV Linien und Haltestellen. Davon hängt ab, wann (an welchem Tag, zu welcher Uhrzeit) und wie häufig (Takt) eine Haltestelle bedient wird. Eine hohe Bedienhäufigkeit im Sinne eines hohen Taktes bedeutet eine geringe Wartezeit an der Haltestelle bzw. geringe Umsteigezeiten.

Um das fahrplanmäßige Angebot des ÖPNV gewährleisten zu können, sind technische und betriebstechnische Vorraussetzung zu erfüllen. Die zentralen Voraussetzungen sind die für den Fahrplan notwendige Anzahl an Fahrzeugen und die entsprechende Anzahl Personal zum Führen der Fahrzeuge. In dieser Arbeit werden weitere notwendige Erfordernisse, wie Personal zur Fahrplanerstellung bzw. -überwachung oder zur Wartung der Fahrzeuge nicht gesondert betrachtet bzw. sind bereits in die beiden zentralen Elemente einbezogen.

Angebot des Fuß- und Radverkehrs

Die infrastrukturellen Voraussetzungen, also Geh- und Radwege bzw. Fahrradabstellplätze, prägen das Angebot des Rad- und Fußverkehrs. Sie werden in dieser Arbeit den Verkehrsinfrastrukturen zugeordnet. Darüber sind weitere Angebotsgrößen ebenso wichtig. So haben Kom-

[20] Vgl. Gather et al. 2008, S. 28

[21] Vgl. Artikel 8 PBefG, Schäfer-Sparenberg et al. 2006, S. 9

[22] Gesetz über den öffentlichen Personennahverkehr - SächsÖPNVG, hier speziell für den Freistaat Sachen in der Fassung vom 26.06.2005. Vergleichbare Definitionen sind auch in weiteren Ländergesetzen zum Öffentlichen Personennahverkehr zu finden.

[23] Vollständige Bezeichnung: Personenbeförderungsgesetz (PBefG). In der Fassung der Bekanntmachung vom 8. August 1990 [Ursprünglich vom 21. März 1961; BGBl. I S. 241] In Kraft getreten am 1. Juli 1990; BGBl. I S. 1690

[24] Vollständige Bezeichnung: Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG) Vom 27. Dezember 1993 [Verkündet als Artikel 5 des Eisenbahnneuordnungsgesetzes; BGBl. I S. 2378, 2396; berichtigt 1994 I S. 2349]

munikation und Öffentlichkeitsarbeit die wichtige Ausgabe, die Akzeptanz und Wertschätzung von Fuß- und Radverkehr zu steigern.[25] Die problemlose und kostenlose bzw. -günstige Radmitnahme im öffentlichen Nahverkehr ist eine zusätzliche Angebotsgröße.[26]

3.1.4 Das Mobilitäts- und Verkehrssystem als komplexes System

Einige Autoren verstehen Verkehr als System.[27] Doch auch das Mobilitäts- und Verkehrssystem stellt bereits ein komplexes technisches System dar, dessen Systemabgrenzung in dieser Untersuchung auf der Abgrenzung von MAGEE und WECK basiert:

- Ein **System** besteht aus sich gegenseitig beeinflussenden Komponenten, die ein bestimmtes Verhalten und einen festgelegten Zweck besitzen. Ein System hat subjektiven Charakter: das, was für eine Person als System verstanden werden kann, muss für eine andere Person keines darstellen.
- Ein **komplexes System** besteht aus einer Vielzahl von Komponenten, Verbindungen, Wechselwirkungen und Abhängigkeiten, die schwer zu beschreiben, vorherzusagen, zu organisieren, zu konstruieren und zu ändern sind.
- Ein **technisches System** ist ein System, dass von Menschen zu einem bestimmten Zweck konstruiert wird. Große technische Systeme haben neben technischen ebenfalls ökonomische und soziale Dimensionen.[28]

Der Menschen konstruiert das MuVS, um die Realisierung räumlicher Mobilität zu ermöglichen (wie in Abschnitt 3.1.2 beschrieben). Es besteht aus einer Vielzahl von Komponenten bzw. Teilsystemen (vgl. Abschnitt 3.1.3), die in Verbindung zueinander stehen und Wechselwirkungen aufweisen. So kann der Bau neuer Straßen auch zu nicht gewollten Folgen führen: bspw. können veränderte Benutzungsstrukturen der Straße dazu führen, dass das ÖPNV-Angebote eingeschränkt wird.

3.2 Das Mobilitäts- und Verkehrssystem als Teil der Anthroposphäre

Das Mobilitäts- und Verkehrssystem ist jedoch nur Teilsystem eines größeren Systems. Erst dieses Verständnis ermöglicht es, externe Einflüsse auf das MuVS analysieren, deren Folgen abschätzen und den Grad der nachhaltigen Entwicklung des MuVS beurteilen zu können.[29]

Zur Einordnung in ein übergeordnetes System wird in dieser Arbeit ein Ansatz von BOSSEL verwendet, der zur Entwicklung und Ableitung von Nachhaltigkeitsindikatoren sechs relevante Subsysteme der *Anthroposphäre*[30] abgrenzt, die das gesellschaftliche System beschreiben.

[25] Vgl. Krause & Hildebrandt 2006, S. 9
[26] Vgl. VCD Service 2000, S. 15
[27] Vgl. Ahvenharju et al. 2004, S. 6, Becker et al. 1999, S. 71, Button & Hensher 2001, S. 2f,Cerwenka 1999, S. 36, Knoflacher 2007, S. 61, Kummer 2006, S. 42ff., Ortúzar & Willumsen 2001, S.4, Vickerman 2001, S. 48
[28] Vgl. Magee & de Weck 2002, S. 4; eine ähnliche Beschreibung eines komplexen Systems gibt Bossel 1999, S. 8; vgl. auch Ahvenharju et al. 2004, S. 6
[29] Vgl. Bossel 1999, S. 14ff., Hall 2006, S. 14ff.
[30] Unter der Anthroposphäre wird der Teil des Erdsystems verstanden, der durch die vielfältigen Eingriffe des Menschen beeinflusst und verändert wird. Vgl. Brunotte et al. 2005

Das bedeutet, dass die Subsysteme sowohl von den Menschen beeinträchtigt werden als auch die Menschen beeinflussen.[31] BOSSEL sieht in jedem der Subsysteme ein Potential, dass die Entwicklung des gesellschaftlichen Gesamtsystems beeinflusst. Er teilt sie wie folgt ein:

- Das *individuelle Potential*, also individuelle Fähigkeiten zu kompetentem Handeln, bildet die **individuelle Entwicklung**. Das Subsystem ist gewissermaßen als Resultat aus Traditionen, Kultur, Einstellungen und Überzeugungen bzw. soziodemographischen und politischen Eigenschaften jeder einzelnen Person.
- Das *soziale Potenzial*, also die gesellschaftliche Fähigkeit, mit sozialen Prozessen konstruktiv umzugehen und für die Gesellschaft bzw. das Gesamtsystem einen Nutzen zu erzielen, bildet das **soziale Subsystem**.
- Das *administrative Potential*, also durch die Fähigkeit der Regierung, Verwaltung und Managment, natürliche und künstliche Ressourcen für den Nutzen des Gesamtsystems effektiv einzusetzen, stellt das **administrative Subsystem** dar.
- Das **infrastrukturelle Subsystem** wird durch das *infrastrukturelle Potential* beschrieben, also den Bestand baulicher Struktur - Verkehrsinfrastruktur, Versorgungssysteme, Kommunikationssysteme und Einrichtungen der sozialen Infrastruktur (Schulen, Krankenhäuser, Universitäten etc.).
- Das *ökonomische Potential*, also alle Einrichtungen und Instrumente zur Ausübung ökonomischer Aktivitäten der Produktion, der Verteilung und des Handels, beschreibt das **ökonomische Subsystem**. Dazu zählen neben Maschinen oder Handelszentren auch Beschäftigung- und Einkommensstrukturen, Wettbewerbsstrukturen sowie die Preisgestaltung von Produkten und Dienstleistungen.
- Das *natürliche Potential*, also die Gesamtheit erneuerbarer und nichterneuerbarer Ressourcen, repräsentiert das **Ressourcen- und Umweltsubsystem**. Dieses Subsystem stellt den Rahmen und die Basis der Anthroposphäre dar. Es wird sowohl durch den Verbrauch nicht-erneuerbarer Materialen also auch durch die Kapazität zur Aufnahme von Emissionen und Abfällen charakterisiert.[32]

Diese sechs Subsysteme sind zu drei aggregierten Systembereichen zusammenfassbar: das administrative, das soziale und das individuelle Subsystem bilden das **Humansystem**, das ökonomische und infrastrukturelle Subsystem bilden das **ökonomischen System** und das Ressourcen- und Umweltsubsystem stellt das **Ökosystem** dar. Da eine eindeutige Zuordnung unmöglich ist, grenzen gestrichelte Linien die Systembereiche zur Symobilierung der Durchlässigkeit ab. Auch wenn andere Einteilungen möglich sind[33], so ist die Auswahl und Definition der Subsysteme nicht beliebig.

Da jedoch keine eindeutige Zuordnung der Elemente zu den einzelnen Subsystemen und Systembereichen möglich ist, gibt BOSSEL die grundlegenden Beziehungen zwischen den Subsystemen in Form von Pfeilen an. Diese Systemein- und -unterteilung ermöglicht für die eigene Untersuchung erstens die Einordnung der Elemente des MuVS in relevante Subsysteme der Anthroposphäre und somit in das übergeordnete System. Zweitens ermöglicht sie die Einteilung von externen Einflussfaktoren auf das MuVS. Sie stellt zudem bereits einen Bezug

[31] Vgl. Bossel 1999, S. 16f.
[32] Vgl. Bossel 1999, S. 19
[33] Für eine ausführliche Übersicht zu systemaren Abgrenzungen und Einteilungen vgl. Hall 2006, S. 448ff.

zum Wertsystem des Bewertungsprozesses her.

Abbildung 3.2 zeigt diese Systemeinteilung und ordnet die Elemente des MuVS zu. Die Verkehrsinfrastruktur als das zentrale Element des MuVS wird dem infrastrukturellen Subsystem zugeordnet, während das Angebot des ÖPNV sowie mögliche gesonderte Angebote für Radfahrer- und Fußgängerverkehr dem sozialen Subsystem zugeordnet werden, da sie die Teilhabe aller Einwohner am gesellschaftlichen Leben ermöglichen. Die eingesetzten Fahrzeuge des ÖPNV sowie das notwendige Personal werden dagegen aufgrund der privatwirtschaftlichen Angebotsstruktur des ÖPNV dem ökonomischen Subsystem zugerechnet.

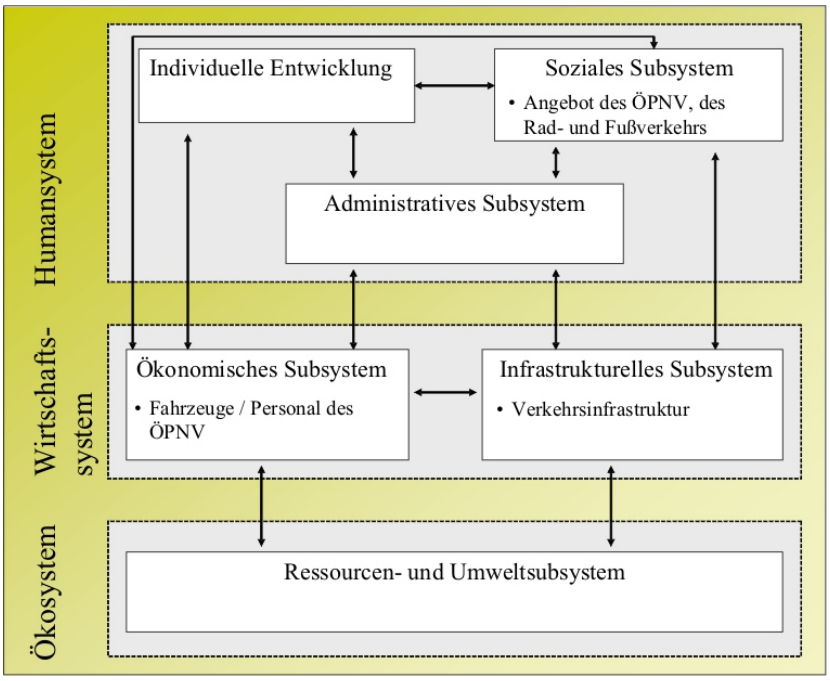


Abb. 3.2: Mobilitäts- und Verkehrssystem als Teil der Anthroposphäre; eigener Entwurf nach Bossel 1999

3.3 Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem

Da das Mobilitäts- und Verkehrssystem als offenes System mit seiner Umwelt interagiert, existieren in den verschiedenen Subsystemen eine Vielzahl von Einflussgrößen, die sowohl auf den Umfang des Angebotes als auch auf die Möglichkeit der Benutzung des MuVS und damit auf die potentielle Nachfrage nach Mobilitäts- und Verkehrsleistungen wirken.

Der dominierenden Sichtweise der Öffentlichkeit entsprechend muss der Staat den öffentlichen Bedürfnissen folgend Verkehrsinfrastruktur planen und anbieten.[34] Die Angebotsstruktur des Mobilitäts- und Verkehrssystem ist daher maßgeblich eine Folge von Entscheidungen unterschiedlicher Akteure in den Bereichen Politik, Wirtschaft und Gesellschaft. Die übergeordneten und letztendlich das MuVS gestaltenden Entscheidungen werden wiederum von vielen gesellschaftlichen und politischen Einzelinteressen beeinflusst.

Die Möglichkeit zur Nutzung des Mobilitäts- und Verkehrssystems einer Stadtregion ist

[34] Vgl. Maggi 2005, S. 285

eine maßgebliche Voraussetzung der realisierten Mobilität und des Verkehrshandelns einzelner Person bzw. von Personengruppen, die ebenfalls auf einem vielfältigen Wirkungsgefüge von Einflussfaktoren beruht. HEIDEMANN unterteilt die Determinanten des Verkehrshandelns einzelner Personen in **externale** und **internale** Einflussfaktoren. Als externale Einflussfaktoren sind solche, die von außen die Rahmenbedingungen für das Verkehrshandeln bilden und die eine handelnde Person nicht oder nur in engen Grenzen beeinflussen kann. Hierzu zählt man auch Einflussgrößen wie Alter oder Geschlecht, die aufgrund sozialer Konstrukte das Verkehrshandeln beeinflussen können. Dem gegenüber sind internale Einflussfaktoren solche, die sich auf die Normen, Werte oder Einstellungen der handelnden Person beziehen.[35]

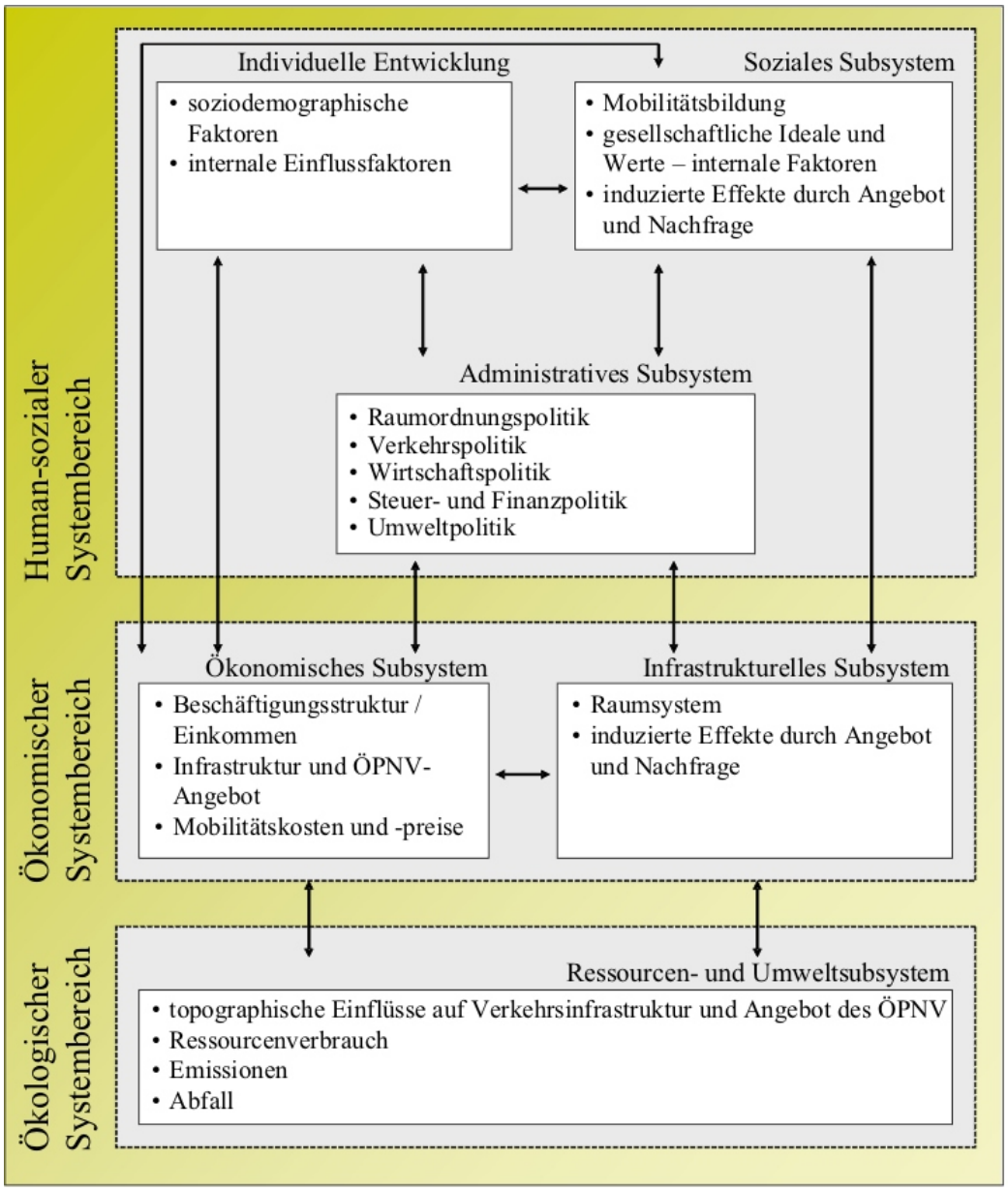


Abb. 3.3: Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem; eigener Entwurf nach Bossel 1999

[35] Vgl. Heidemann 1981 zitiert in Gather et al. 2008, S. 176

Abbildung 3.3 ordnet eine erste Sammlung relevanter Einflüsse auf das Angebot und die Möglichkeit zur Nutzung des MuVS in das gesellschaftliche Gesamtsystem nach BOSSEL und die Systembereiche und Subsysteme ein. Im Folgenden werden diese Einflussfaktoren auf das MuVS mit besonderer Bedeutung für die Aufgabenstellung dieser Untersuchung näher analysiert.

3.4 Einflussfaktoren innerhalb der individuellen Entwicklung

3.4.1 Soziodemographische Einflussfaktoren

Soziodemographische Faktoren prägen das Verkehrshandeln einzelner Personen oder Personengruppen entscheidend.[36] In dieser Arbeit werden sie als Einflussgröße für die Möglichkeit zum Verkehrshandeln betrachtet und im Folgenden näher analysiert.

Geschlecht

Der Bedeutung des **Geschlechts** für das Verkehrshandeln hat insbesondere die feministische Mobilitätsforschung in den vergangenen Jahrzehnten eindeutig nachgewiesen.[37] Als Hauptursache für ein frauenspezifisches Verkehrshandeln gelten insbesondere die unterschiedlichen Mobilitätschancen, d.h. geringere Fahrzeugverfügbarkeit bzw. Führerscheinbesitz, geringere finanzielle Möglichkeiten sowie unterschiedliche räumlich-zeitliche Bedingungen bedingt durch eine häufige Hausfrauentätigkeit. Der Unterschied zeigt sich dabei weniger in der Wegehäufigkeit sondern vielmehr in kürzeren Wegen und Reisezeiten. Aktuelle Statistiken der Erwerbstätigkeit sowie des Führerschein- und Verkehrsmittelbesitzes zeigen jedoch, dass sich aufgrund geänderter Rahmenbedingungen die Unterschiede zwischen Männern und Frauen aufheben, sodass ein Angleichen beim Führerscheinbesitz und bei der PKW-Verfügbarkeit prognostizierbar ist.[38]

Alter

Der Einfluss des **Alters** drückt sich in mehreren Bereichen aus. Insbesondere unterschiedliche Bedürfnisse der verschiedenen Lebens- und Altersphasen fördern unterschiedliche Mobilitätsbedürfnisse. Daher lassen sich altersabhängig abweichende Wegeanteile für verschiedene Zwecke bestimmen. Während bei Kindern und Jugendlichen die Ausbildung und die Freizeit als Wegezweck überwiegen, sind es bei Erwachsenen im arbeitsfähigen Alter die Arbeit, geschäftliche Ursachen und das Einkaufen. Auch in dieser Bevölkerungsgruppe steigt die Bedeutung der Freizeit als Wegeursache. Mit zunehmendem Alter rücken private Erledigungen, Einkaufen und Freizeit wieder in den Vordergrund.[39]

[36] Vgl. Gertz et al. 2009, S. 24
[37] Für einen einführenden Literaturüberblick vgl. Lanzendorf 2001, S. 48
[38] Vgl. Kunert et al. 2008, S. 39 bzw. Shell Deutschland Oil 2004, S. 23f.; Siehe auch BMVBW 2003, S. 130, BMVBS 2006, S. 122, Follmer et al. 2004, S. 24
[39] Vgl. Follmer et al. 2004, S. 78

Die zweite, die Mobilität beeinflussende Größe, ist die altersabhängige Verkehrsmittelwahl. So sind die Fahrzeugverfügbarkeit und der Führerscheinbesitz altersabhängige Variablen. Mit zunehmendem Alter steigen Führerscheinbesitz und Fahrzeugverfügbarkeit sehr schnell auf Maximalwerte an, ehe sie im Alter von etwa 45 - 50 Jahren wieder abnehmen.[40]

Die altersabhängige Verkehrsmittelnutzung bestätigt auch FLADE: sie zeigt, dass die PKW-Nutzung (als Fahrer) etwa mit 60 Jahren stark abnimmt und etwa im selben Alter die Nutzung des Umweltverbundes und hier insbesondere der ÖPNV und das zu Fuß gehen zunehmen.[41] FOLLMER et al. betonen jedoch auch, dass es ein generelles altersspezifisches Mobilitätsmuster nicht gibt. Vielmehr sind Mobilitätsbedürfnisse und Wahlentscheidungen in hohem Maß lebensphasenabhängig und daher nicht pauschal zu beschreiben.[42]

Erwerbsstand

Auf der individuellen Ebene hat der Erwerbsstand auf die Aktivitätenhäufigkeit einer Person Einfluss.[43] Daraus resultieren höhere Mobilitätsquoten und größere Wegelängen als bei Nicht-Erwerbstätigen.[44] Das WUPPERTAL INSTITUT hat ermittelt, dass das Beschäftigungsverhältnis einer Person einen deutlichen Einfluss auf die Mobilitätsausgaben hat. Demnach sind Geringverdiener offenbar stärker von höheren Preisen und Kosten betroffen als Arbeitslose. Den Grund dafür sehen die Autoren darin, dass bei Menschen ohne Beschäftigung die Verkehrsnachfrage aufgrund der fehlenden täglichen Bewegungsmuster geringer ist.[45]

Der Erwerbsstand steht als sozioökonomische Variable im besonderen Verhältnis zum ökonomischen Subsystem, da dieses auf gesamtgesellschaftlicher Ebene den Anteil der Erwerbstätigen und damit auch durchschnittliche Haushaltseinkommen beeinflusst. In dieser Untersuchung hat diese Perspektive die entscheidendere Bedeutung.

Haushaltseinkommen

In Abhängigkeit vom Haushaltseinkommen verfügen Haushalte mit dem Mobilitätsbudget über unterschiedlich große finanzielle Möglichkeiten, ihre Mobilität zu finanzieren.[46] FOLLMER et al. zeigen, dass mit steigendem Haushaltseinkommen der Anteil der mehrfach motorisierten Haushalte wächst, während der Anteil nichtmotorisierter Haushalte sinkt. DARGAY stellt jedoch keinen symmetrischen Zusammenhang fest: eine Abnahme des Einkommens führt nicht zwangsläufig zu einem Rückgang des PKW-Besitzes.[47]

[40] Vgl. BMVBS 2006, S. 122. Vgl. hierzu auch eine Untersuchung zu Führerscheinbesitz und Fahrzeugverfügbarkeit über vier KONTIV-Erhebungsjahre in Beckmann et al. 2005, S. 110ff.
[41] Vgl. Flade 2002, S. 121ff.
[42] Vgl. Follmer et al. 2004, S. 78
[43] Vgl. Hautzinger & Pfeiffer 1996 zitiert in Lanzendorf 2001, S. 47
[44] Vgl. Follmer et al. 2004, S. 53, S. 57; Mobilitätsquote bedeutet hier der Anteil der Personen einer Gruppe, die am Stichtag mindestens einen Weg erledigt haben.
[45] Vgl. Wilke et al. 2007, S. 77ff.
[46] Das Mobilitätsbudget ist der Anteil an den verfügbaren Einnahmen, die ein Haushalt bereit ist für seine Mobilität auszugeben. Es liegt in entwickelten, modernen Gesellschaften bei ca. 15 % des verfügbaren Haushaltseinkommens. Vgl. Gather et al. 2008, S. 175
[47] Vgl. Follmer et al. 2004, S. 33, Dargay 2001, S. 813f.

Elastizitäten ϵ charakterisieren in der Literatur die Zusammenhänge zwischen Änderungen im Einkommen und Änderungen bei den Ausgaben für Mobilität und die Stärke der Reaktion auf Einkommensänderungen.[48] Verschiedene Studien zeigen Zusammenhänge zwischen Einkommen und den zurückgelegten Entfernungen im Berufsverkehr.[49] Das INSTITUT FÜR MOBIBILITÄTSFORSCHUNG (IFMO) zeigt, dass Haushalte mit höheren Einkommen auch eine höhere Verkehrsleistung, also die tatsächlich zurückgelegten Personenkilometer, insbesondere mit dem MIV aber auch mit dem ÖPNV, aufweisen.[50] Dagegen zeigt DARGAY, dass mit steigendem Einkommen die ÖPNV Benutzung sinkt.[51]

Führerscheinbesitz und Verkehrsmittelverfügbarkeit

Zwei zentrale, das individuelle Verkehrshandeln beeinflussende Faktoren sind **Verkehrsmittelverfügbarkeit** bzw. **-besitz** sowie der **Führerscheinbesitz**.[52] Sie bestimmen maßgeblich die PKW-Nutzung - und damit aber auch die vorrangige Nicht-Nutzung anderer Verkehrsmittel - sowie die Länge der zurückgelegten Wege.[53]

Die vorangegangenen Beschreibungen der Einflussfaktoren machen jedoch deutlich, dass diese Faktoren Ergebnisse individueller bzw. von Haushaltsentscheidungen sind, die von anderen Einflussfaktoren, bspw. Geschlecht, Alter oder der räumlichen Struktur abhängig sind. So zeigt SCHEINER, dass sich die PKW Verfügbarkeit und die Verkehrsmittelwahl mit Änderung des Wohnstandortes wandelt. Die PKW Verfügbarkeit steigt bei Personen, die aus städtischen Bereichen ins Umland umziehen, während sie bei Stadtwanderern abnimmt.[54]

3.4.2 Internale Einflussfaktoren

Zu den internalen Einflussfaktoren des Verkehrshandelns zählen individuelle Einstellungen, subjektive Normen und Werte, Bedürfnisse oder Präferenzen. Damit verbunden sind bspw. Entscheidungen zur Familien- und Haushaltsbildung, zur Erwerbsbeteiligung oder zu Freizeitorientierung.[55] Eine Vielzahl von theoretischen Ansätzen konzeptionalisieren diese Einflussfaktoren.[56]

Internale Einflussfaktoren bestimmen einerseits das Verkehrshandeln direkt, bspw. durch die Entscheidung einen PKW, ein Jahresabonnement des ÖPNV zu besitzen und zu nutzen oder die bewusste Entscheidung gewisse Wege mit einem speziellen Verkehrsmittel zurückzulegen.[57] Andererseits beeinflussen sie das Handeln der Verkehrsteilnehmer indirekt. So be-

[48] Vgl. Cerwenka et al. 2007, S. 126; ausführlich in Abschnitt 3.7
[49] Vgl. Dieleman et al. 2002, S. 520, Levinson & Kumar 1997, S. 161
[50] Vgl. ifmo 2008a, S. 69 und ifmo 2008c, S. 21
[51] Vgl. Dargay et al. 2002
[52] Vgl. Scheiner 2005, S. 9
[53] Vgl. Lanzendorf & Scheiner 2004, S.27; Vgl. auch Dieleman et al. 2002, S. 520, Kitamura et al. 1997, S. 151f.
[54] Vgl. Scheiner 2005, S. 9
[55] Vgl. Meffert 1992, S. 73
[56] Für einen Überblick zu sozialwissenschaftlichen Theorien des Verkehrshandelns siehe Dalkmann et al. 2004, Gather et al. 2008, S. 176ff., Prillwitz 2008
[57] Vgl. Bagley & Mokhtarian 2002, S. 290f., Steg 2005, S. 159, Rietveld & Daniel 2004, S. 545

stimmt bspw. der gewählte Wohnort maßgeblich Verkehrsmittelbesitz und -wahl sowie die zurückgelegten Wegelängen und die Wegehäufigkeit.[58]

Obwohl sie also im soziologischen und psychologischen Sinn auch Voraussetzung für die Möglichkeit zur Benutzung des MuVS gelten, haben internale Faktoren für diese Untersuchung eher nachrangige Bedeutung.

3.5 Einflussfaktoren im sozialen Subsystem

Bei Betrachtung der individuellen soziodemographischen Faktoren auf der gesamtgesellschaftlichen Ebene des sozialen Subsystems verursachen sie gesellschaftliche und soziodemographische Trends in der Bevölkerungsstruktur und -entwicklung. Damit verbunden sind Auswirkungen für die Benutzung und, aufgrund von Wechselwirkungen zwischen Angebot und Nachfrage, auch für das Angebot des MuVS (vgl. eine ausführlichere Betrachtung dieser Wechselwirkungen in Abschnitt 3.6.2).

Ein wichtiges Motiv für die Schaffung von Mobilitätsangeboten des ÖPNV und des NMIV ist das **gesellschaftliche Verständnis** dafür, ob und wie allen Bevölkerungsgruppen die Teilhabe am sozialen Leben ermöglicht werden soll und kann. Aus diesem Verständnis leitet sich bspw. die Bereitschaft öffentlicher Aufgabenträger ab, gemeinwirtschaftliche ÖPNV anzubieten. Es spiegelt sich ebenfalls in der Preisgestaltung von Mobilitätsleistungen wider, bspw. in der Frage nach Sozialtickets für den ÖPNV. Darüber hinaus drückt sich dieses Verständnis auch im Umgang mit der Alterung der Bevölkerung in Bezug auf Mobilitätsangebote aus. Es zeigt sich auch in der infrastrukturellen Ausstattung, bspw. in Form von Rad- und Fußwegen, Fahrradbügeln etc.

Ein Instrument das Verkehrshandeln gesellschaftlich gewünscht zu beeinflussen ist die Mobilitätsbildung, da sie Werte und Verhalten erklären und Folgen und Auswirkungen des Verkehrs zeigen kann.[59]

3.6 Einflussfaktoren im administrativen Subsystem

3.6.1 Raumordnungspolitik

Die zentrale Leitvorstellung der Raumordnungspolitik auf Bundes-, Landes- und Kommunalebene ist die Sicherung der Daseinsvorsorge und der Abbau regionaler Disparitäten. Daher verfolgt sie seit Jahren das übergeordnete und nicht aufhebbare Ziel, *„gleichwertige Lebensverhältnisse in allen Teilräumen [Deutschlands] herzustellen“*.[60] Sie beeinflusst einerseits das Angebot und die Bereitstellung der Verkehrsinfrastrukturen, andererseits aber gleichzeitig auch die Voraussetzungen zur Nutzung des MuVS.

[58] Vgl. Achen 2005, S. 210f., Handy & Clifton 2001, S. 335f.

[59] Vgl. dazu auch Briese 2004, Ender 2007, Limbourg 2000

[60] Vgl. Artikel 1 Absatz 2 Raumordnungsgesetz - Vollständige Bezeichnung: Raumordnungsgesetz vom 18. August 1997 (BGBl. I S. 2081, 2102), das zuletzt durch Artikel 9 Nr. 2 Satz 2 der Verordnung vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986) geändert worden ist.

Bundesebene

Auf der Bundesebene bildet das **Raumordnungsgesetz** die Grundlage der bundesdeutschen Raumordnungspolitik und erklärt die nachhaltige Raumentwicklung als raumplanerische Leitvorstellung, nach der die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang zu bringen sind.[61]

Die aufgestellten Grundsätze der Raumordnung beziehen sich direkt und indirekt auf das MuVS, denn das Streben nach *„ausgeglichenen wirtschaftlichen, infrastrukturellen, sozialen, ökologischen und kulturellen Verhältnissen“* bedeutet nicht eine Anpassung gut ausgestatteter Teilräume an das Niveau strukturschwacher Regionen, sondern umgekehrt. Ferner fordert das ROG, dass *„die Siedlungsentwicklung [...] so zu gestalten ist, dass die Verkehrsbelastung verringert und zusätzlicher Verkehr vermieden wird.“*[62] Das ROG legt auch fest, dass die Länder im Zuge der Landesplanung in ihrem Gebiet die Grundlage für die Raumordnung zu schaffen und *Raumordnungspläne* aufzustellen haben.[63]

Landesebene

Die Umsetzung des ROG auf Landesebene erfolgt in **Landesplanungsgesetzen**, die die Aufstellung der Raumordnungspläne regeln. Darunter sind für das Landesgebiet geltende *Landesentwicklungpläne* sowie für Planungsregionen geltende *Regionalpläne* zu verstehen.

Ein *Landesentwicklungsplan* legt die Ziele und Grundsätze der Raumordnung, die räumliche Ordnung und Entwicklung sowie die bedeutsamen Raumstrukturen eines Bundeslandes fest. Dazu zählen insbesondere die anzustrebende Siedlungs- und Freiraumstruktur, Räume mit besonderen Entwicklungs- und Förderungsaufgaben sowie Trassen für Infrastruktur.[64]

Regionalpläne, die auf Basis des Landesentwicklungsplanes aufzustellen sind, formen die Grundsätze und Ziele der Raumordnung und der Landesentwicklungspläne räumlich und sachlich aus. Sie enthalten insbesondere Festlegungen

- zur anzustrebenden Siedlungsstruktur (Zentrale Orte[65] und Verbünde der unteren Stufe, Versorgungs- und Siedlungskerne, Schwerpunktbereiche für Siedlungsentwicklungen, Verbindungs- und Entwicklungsachsen und andere),
- zur anzustrebenden Freiraumstruktur sowie
- zu sichernden Trassen für Infrastruktur.[66]

Die Landesentwicklungs- und Regionalplanung lenkt daher den Bedarf, die Gestaltung und letztendlich auch die Voraussetzungen zur Nutzung der überörtlich relevanten Verkehrswege innerhalb und außerhalb von Ortschaften.

[61] Vgl. Artikel 1 Absatz 2 ROG
[62] Vgl. Artikel 2 Absatz 2 ROG
[63] Vgl. Artikel 6 ROG; Artikel 7 ROG
[64] Vgl. Artikel 3 Absatz 2 SächsLPlG; Artikel 4 Absatz 2 LPlG Sachsen Anhalt
[65] Zentrale Orte sind Gemeinden, die auf Grund ihrer Einwohnerzahl und der Größe ihres Verflechtungsbereiches, ihrer Lage im Raum und der Komplexität ihrer Ausstattung Schwerpunkte des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Lebens bilden. Gawron 2008, S. 5f.
[66] Vgl. Artikel 4 Absatz 3 SächsLPlG; Artikel 6 Absatz 3 LPlG Sachsen Anhalt

Kommunalebene

Auf der Ebene der Gemeinde bestimmt v.a. das **Baugesetzbuch**[67] die Raumstruktur und Flächennutzung, indem es die Aufgaben und Grundsätze der Bauleitplanung festgelegt. Nach BauGB ist ein **Flächennutzungsplan** (bzw. vorbereitender Bauleitplan) für das gesamte Gemeindegebiet aufzustellen, der die **beabsichtigte städtebauliche Entwicklung** anzeigt.[68] Er stellt, neben den für die Bebauung vorgesehenen Flächen nach der allgemeinen und besonderen Art ihrer baulichen Nutzung[69], die Verkehrswege des überörtlichen Verkehrs und des örtlichen Hauptverkehrs dar.[70] Der Flächennutzungsplan ist für die städtebauliche Ordnung nicht endgültig rechtsverbindlich.

Der **Bebauungsplan** (bzw. verbindlicher Bauleitplan) enthält die rechtsverbindlichen Festsetzungen und bildet die Grundlage für weitere erforderliche planungs- und bebauungsrelevante Maßnahmen.[71] Der Bebauungsplan ist auf Basis des Flächennutzungsplanes zu entwickeln und regelt unter anderem

- die Art und das Maß der baulichen Nutzung,
- die Bauweise, die überbaubaren und die nicht überbaubaren Grundstücksflächen,
- die höchstzulässige Zahl der Wohnungen in Wohngebäuden,
- die Verkehrsflächen sowie Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung, wie Fußgängerbereiche, Flächen für das Parken von Fahrzeugen, Flächen für das Abstellen von Fahrrädern sowie den Anschluss anderer Flächen an die Verkehrsflächen.[72]

Die Bauleitplanung gilt als die praktische Fortführung und Konkretisierung der Raumordnungspläne auf Gemeindeebene. Während Flächennutzungspläne Bauland und Baugebiete allgemein nutzungsbezogen ausweisen und überörtliche und innerörtliche Hauptverkehrsachsen berücksichtigen, konkretisieren Bebauungspläne die genaue Art und Dichte der Bebauung und aller Verkehrsflächen. Damit sind die Pläne für das Maß der äußeren und der inneren Erschließung der Baugebiete verantwortlich.

Schlussfolgerung

Die Raumplanungspolitik setzt den Rahmen für die Entwicklung räumlicher Strukturen, die die Voraussetzungen für den Mobilitätsbedarf schaffen. Die Instrumente der Raumordnungspolitik steuern aber nicht nur die Nachfrage nach Mobilität, sondern auch das Angebot und damit die infrastrukturelle Ausstattung und mit entsprechender Einschränkung auch das Angebot des ÖPNV.

Eine aktive Steuerung der Planung, bspw. in Form von integrierten Siedlungs- und Ver-

[67] Baugesetzbuch - Vollständige Bezeichnung: Das Baugesetzbuch in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 24. Dezember 2008 (BGBl. I S. 3018) geändert worden ist

[68] Vgl. Artikel 5 Absatz 1 BauGB

[69] Vgl. Artikel 5 Absatz 2, Nr. 1 BauGB

[70] Vgl. Artikel 5 Absatz 2, Nr. 3 BauGB

[71] Vgl. Artikel 8 Absatz 1 BauGB

[72] Für eine ausführliche Auflistung vgl. Artikel 9 Absatz 1 BauGB

kehrsplanungskonzepten[73], sowie die Konzentration auf Siedlungsleitbilder, die vergleichsweise geringe Verkehrsnachfragen generieren, erscheint anstrebenswert.[74] Die Auswirkungen verschiedener raumplanerischer Prinzipien auf das Verkehrshandeln zeigen SCHWANEN et al. für die Niederlande. Danach beeinflusste die *Politik der Dezentralen Konzentration* der 1970er und 1980er Jahre sehr wahrscheinlich die ÖPNV-Benutzung positiv, jedoch weniger den Fahrrad- und Fußgängerverkehr. Dagegen hat die *Planung der kompakten Stadt* der 1980er und 1990er Jahre besonders zu höheren Anteilen des ÖPNV, Fuß- und Radverkehr sowie zu einer Verkürzung der Reiseweiten in den Städten geführt. Die ABC-Planungspolitik[75] hat zu einer weiteren Zunahme der ÖPNV-Anteile geführt.[76]

3.6.2 Verkehrspolitik

Verkehrspolitik *„bezeichnet einen staatlichen Aufgabenbereich, dessen Ziele die vorausschauende Planung und Realisierung der Verkehrsinfrastruktur sowie die Regelung der Nutzung der Verkehrswege sind.“*[77] WIELAND versteht unter Verkehrspolitik die Gesamtheit aller Maßnahmen, die der Staat unternimmt, um die Durchführung von Verkehrsvorgängen zu beeinflussen. Sie umfasst Regulierungen, steuerliche Anreize, Subventionen und Planungs- und Baumaßnahmen.[78] **Ziel der Verkehrspolitik** ist die Umsetzung der konkretisierten Vorstellungen über die im Verkehrssektor politisch erwünschten Zustände.[79] Hierzu zählen ökonomische Effizienz, soziale Ausgewogenheit sowie ökologische Verträglichkeit des Verkehrs. Verkehrspolitik berührt zur Erreichung dieser Ziele einen wichtigen Teil der Daseinsvorsorge.[80] Die nationale Verkehrspolitik wird dabei sehr stark von den Rahmenvorgaben der Europäischen Politik geleitet. Besonders ist diese Entwicklung bei den Regelungen des ÖPNV zu erkennen.

In dieser Untersuchung sind verkehrspolitische Einflussfaktoren solche, die erstens das Angebot regeln, also die Planung, den Bau und die Unterhaltung der Verkehrsinfrastruktur sowie das Angebot des ÖPNV. Zweitens werden darunter auch solche Maßnahme verstanden, die die Möglichkeit zur Nutzung des MuVS fördern bzw. einschränken.

Bedarfsplanung

Die Bedarfsplanung für das Mobilitäts- und Verkehrssystem erfolgt in Verkehrsentwicklungsplänen auf den administrativen Ebenen des Bundes, der Länder und der Kommunen. Das Fernstraßenausbaugesetz (FStrAbG)[81] regelt auf der **Bundesebene** die Erstellung des Bundesverkehrswegeplan (BVWP), der den Bedarf sowie den Investitionsumfang für die Bundes-

[73] Vgl. Kutter 2007, S. 267ff.
[74] Vgl. dazu detaillierter Motzkus 2002; vgl. auch Kutter 2002, S. 12ff.
[75] Die ABC Planung ist ein Konzept zur Ansiedlung von Unternehmen. Dabei werden die Erreichbarkeitsbedürfnisse der Unternehmen mit den Zugänglichkeiten von potentiellen Standorten abgeglichen.
[76] Vgl. Schwanen et al. 2004, S. 596
[77] Vgl. Nuhn & Hesse 2006, S. 21
[78] Vgl. Wieland 2005, S. 1230
[79] Vgl. Köberlein 1997, S. 15
[80] Vgl. Nuhn & Hesse 2006, S. 21
[81] Vollständige Bezeichnung: Fernstraßenausbaugesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 20. Januar 2005 (BGBl. I S. 201), geändert durch Artikel 12 des Gesetzes vom 9. Dezember 2006 (BGBl. I S. 2833)

verkehrswege festlegt, d.h. für Bundesfernstraßen, das Schienen- und Wasserwegenetz. Den Radverkehr soll der 2002 erstmals vorgestellte Nationale Radverkehrsplan (NRVP) fördern, der über die Bestimmung des Bedarfs und den Bau von Fahrradwegen hinaus auch die Verbesserung der Serviceeinrichtungen und Abstimmungen mit dem ÖPNV erreichen soll.

Auf der **Landesebene** stellen Landesverkehrspläne (bspw. in Sachsen der „Fachliche Entwicklungsplan Verkehr“) die Grundsätze und Ziele künftiger Verkehrsentwicklung dar, die auf den allgemeinen Zielen der Landesentwicklung basieren. Sie berücksichtigen alle Verkehrsträger, ihre Erstellung und Umsetzung ist allerdings nicht rechtsverbindlich und den Ländern überlassen.

Bei den Ländern liegen auch die Zuständigkeiten für Planung, Organisation und Finanzierung des ÖPNV.[82] Die länderspezifischen Gesetze über den Öffentlichen Personenverkehr schreiben den Aufgabenträgern[83] die Erstellung von Nahverkehrsplänen vor, die den Rahmen sowohl für die infrastrukturelle Ausstattung als auch das Angebot des ÖPNV setzen. Nahverkehrspläne haben jedoch keine rechtlich verbindliche Außenwirkung, sondern sind nur für den Aufgabenträger selbst bindend.

Die Bedarfsplanung auf **kommunaler Ebene** befindet sich seit einigen Jahren im Wandel. Während Politiker und Planer bis in die 1990er Jahre dem steigenden Verkehrsaufkommen durch Planung und Entwurf von Verkehrsinfrastruktur in den Generalverkehrsplänen (GVP) begegneten, entstand nun das Konzept der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung bzw. die integrierte Stadt- und Verkehrsplanung.[84] Darin ordnet man dem Flächennutzungsplan den Verkehrentwicklungsplan bzw. dem Bebauungsplan den Detailverkehrsplan zu. Die Umsetzung dieser Bedarfsplanung obliegt der Verkehrsplanung.

Baulast- und Aufgabenträger der Verkehrsinfrastruktur

Das Bundesfernstraßengesetz (FStrG) regelt, dass der Bund Träger der Straßenbaulast[85] der Bundesfernstraßen ist. Eine Ausnahme besteht für die Ortsdurchfahrten der Bundesstraßen: Während für Gemeinden mit 80.000 oder mehr Einwohnern die Baulastpflicht besteht, hat in Gemeinden mit 50.000 bis 80.000 Einwohnern die höchste kommunale Aufsichtsbehörde darüber zu entscheiden, ob die Kommune die Straßenbaulast tragen soll.[86]

[82] Vgl. Artikel 3 Regionalisierungsgesetz (RegG) - Vollständige Bezeichnung: Regionalisierungsgesetz vom 27. Dezember 1993 (BGBl. I S. 2378, 2395), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 12. Dezember 2007 (BGBl. I S. 2871)

[83] Aufgabenträger des ÖSPV sind die Kreise und kreisfreien Städte, Aufgabenträger des SPNV sind generell die Ländern bzw. wie in Sachsen kommunale Zusammenschlüssen in Form von Zweckverbänden in gesetzlich definierten Nahverkehrsräumen. (Vgl. Artikel 4 Sächsisches ÖPNVG)

[84] Vgl. Holz-Rau 1996, S. 105ff., Nuhn & Hesse 2006, S. 317

[85] Die Straßenbaulast umfasst alle mit dem Bau und der Unterhaltung einer Straße zusammenhängenden Aufgaben. Der Baulastträger hat nach seiner Leistungsfähigkeit die Straße in einem dem regelmäßigen Verkehrsbedürfnis genügenden Zustand zu bauen, zu unterhalten, zu erweitern und zu verbessern. Vgl. Artikel 3 FStrG. Vollständige Bezeichnung: Bundesfernstraßengesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206)

[86] Vgl. Artikel 5 FStrG

Die **Straßengesetze der Länder** definieren und teilen die öffentlichen Straßen der niedrigeren Kategorien ein. Sie unterteilen dabei in:

- **Landes- / Staatsstraßen**: Straßen, die innerhalb des Landesgebietes überwiegend dem Durchgangsverkehr dienen. Sie bilden mit den Bundesfernstraßen ein Verkehrsnetz.
- **Kreisstraßen**: Straßen, die überwiegend dem Verkehr zwischen benachbarten Kreisen und kreisfreien Städten, dem überörtlichen Verkehr innerhalb eines Kreises oder dem unentbehrlichen Anschluss von Gemeinden an überörtliche Verkehrswege dienen.
- **Gemeindestraßen**: Straßen, die überwiegend dem Verkehr innerhalb einer Gemeinde oder dem nachbarlichen Verkehr zwischen Gemeinden oder dem weiteren Anschluss von Gemeinden an überörtliche Verkehrswege dienen.
- **sonstige öffentliche Straßen**.[87]

Die Straßenbaulast der Land- bzw Staatsstraßen trägt das Land, die Straßenbaulast für die Kreisstraßen tragen die Landkreise und die kreisfreien Städte. Die Gemeinden sind Baulastträger der Gemeindestraßen. Für sonstige öffentliche Straßen bestimmen Widmungsverfügung den Träger der Straßenbaulast. Die Landesstraßengesetze regeln ferner die Baulast für die Ortsdurchfahrten der Landes- und Kreisstraßen.[88]

Beim ÖPNV unterscheiden sich die Zuständigkeiten für den Bau und den Betrieb der Verkehrswege. Im **schienengebundenen Verkehr** sind Eisenbahninfrastrukturunternehmen für Bau, Betrieb und Erhalt der Schienenverkehrswege zuständig.[89] Demgegenüber sind Unternehmen, die einen Straßenbahnbetrieb anbieten, zum Bau und Unterhalt der notwendigen Betriebsanlagen verpflichtet.[90] Da Busse im Regelfall öffentliche Verkehrswege befahren, besteht keine gesonderte Baulastträgerschaft.[91] Sowohl Bus- als auch Straßenbahnunternehmen sind für Haltestellen und weitere Betriebsanlagen zuständig.

Finanzierung des MuVS

Generell hat der Baulastträger der **Infrastruktur des Individualverkehrs** die gesamten Kosten für Planung, Bau, Betrieb und Unterhalt der Straße bzw. des Fuß- und Radweges zu tragen. Das FStrG gewährt Zuwendungen vom Bund an andere Baulastträger für Bau- und Ausbau von Ortsdurchfahrten oder von Gemeinde- und Kreisstraßen, die Zubringer zu Bundesfernstraßen in der Baulast des Bundes sind.[92] Im Rahmen des Sonderlastenausgleichs der Landes-Finanzausgleichsgesetze (FAG) erhalten Straßenbaulastträger in unterschiedlichem Umfang finanzielle Ausgleichszahlungen.[93]

[87] Vgl. Artikel 3 StrG LSA bzw. Artikel 3 SächsStrG

[88] Während in Sachsen-Anhalt Gemeinden mit mehr als 50.000 Einwohner die Baulast für die Ortsdurchfahrten der Landes- und Kreisstraßen tragen sowie Gemeinden mit 25.000 bis 50.000 Einwohner mit Zustimmung der Straßenaufsichtsbehörde die Baulastträgerschaft übernehmen können, gelten vergleichbare Regelung in Sachsen für Gemeinden mit mehr als 30.000 bzw. 10.000 bis 30.000 Einwohner.Vgl. Artikel 44 StrG LSA bzw. Artikel 44 SächsStrG

[89] Artikel 2, 3 und 9a AEG - Allgemeines Eisenbahngesetz

[90] Vgl. Artikel 36 Absatz 1 PBefG

[91] Ausnahmen bilden Bussysteme, die in eigenen Fahrspuren fahren.

[92] Vgl. Artikel 5a FStrG

[93] Das Sächsische FAG schafft Regelungen für alle Straßenkategorien (einschließlich Gemeindestraßen und Ortsdurchfahrten von Bundes-, Staats- und Kreisstraßen). Der Ausgleich erfolgt nach Straßenkategorie durch

Im kommunalen Straßenbau können Baulastträger aufgrund von zwei gesetzlichen Regelungen einen Teil der Kosten von Erschließungsstraßen auf die Eigentümer der angrenzenden Grundstücke übertragen. Nach **Baugesetzbuch** kann die Gemeinde Gebühren für die erstmalige Herstellung der gesamten Erschließungsanlage inklusive Straßenbeleuchtung und -entwässerung den Grunstückseigentümern in Rechnung stellen.[94] Nach dem **Kommunalabgabegesetz der Länder** kann sie für Anschaffung, Herstellung und Ausbau von Verkehrsanlagen, Beiträge erheben.[95] Da die Gesetze lediglich maximale Kostenanteile regeln, entscheiden die Gemeinden eigenverantwortlich darüber, ob und in welcher Höhe sie Beiträge erheben. Für die äußere Erschließung trägt in aller Regel die Gemeinde die Baulast.[96]

Mit dem Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz[97] gewährt der Bund den Ländern zudem Finanzhilfen für Investitionen zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse. Das Gesetz fördert den Bau und Ausbau verkehrswichtiger innerörtlicher Straßen, überörtlicher Zubringerstraßen in Baulast von Gemeinden und Kreisen[98], wenn die übrige Finanzierung des Vorhabens oder eines Bauabschnittes des Vorhabens mit eigener Verkehrsbedeutung gewährleistet ist.[99] Im Zuge der Förderalismusreform 2006 wurde mit dem Entflechtungsgesetz[100] die bisherige Mischfinanzierung von Bund und Ländern durch eine reine Bundesfinanzierung ersetzt, das die Mittel den Länder bis 2019 bzw. bis 2014 zweckgebunden bereitstellt. Eine Neuordnung der Finanzierung nach 2019 steht aus und soll Mitte der 19. Wahlperiode von den Regierungsparteien beschlossen werden.[101]

Bei der **Infrastruktur des SPNV** erheben die Eisenbahninfrastrukturunternehmen im Auftrag des Eigentümers von den Benutzern Benutzungspreise für die Inanspruchnahme der Verkehrswege bzw. für die Trasse[102] und der Stationen. Mit den Trassennutzungspreisen sollen die Infrastrukturkosten jedes einzelnen Zuges sowie die Leistungen für die Betriebsführung und die Fahrplanerstellung abgegolten werden. Darüber hinaus bestehen zwischen dem Eigentümer des Schienennetzes (Bund) und der DB Netz AG Vereinbarungen zur Finanzierung der Infrastruktur. Sie legen fest, dass der Bund projektbezogen für die Finanzierung der Infrastrukturerstellung aufkommt und diese nach Fertigstellung der DB Netz AG zur Bedienung übergibt. Die weiteren Kosten des Betriebs und Unterhalts werden durch die Trassenpreise abgegolten. Dieses Modell wird v.a. bei finanziell sehr intensiven Investitionen angewendet.

---

einen festgelegten Betrag je Straßenkilometer unterschiedlicher Höhe. Das Sachsen-Anhaltinische FAG regelt die Ausgleichszahlungen für die Baulastträger der Kreisstraßen. Vgl. Artikel 18 - 20 SächsFAG bzw. Artikel 9 FAG LSA

[94] Vgl. Artikel 127 - Artikel 135 BauGB

[95] Vgl. hierzu bspw. das Sächsischen Kommunalabgabengesetz (SächsKAG), Artikel 26 ff.

[96] Vgl. Gutsche 2003, S. 60

[97] Vollständige Bezeichnung: Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Januar 1988 (BGBl. I S. 101), zuletzt geändert durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986)

[98] Vgl. Artikel 2 GVFG

[99] Vgl. Artikel 3 Absatz 1 und 2 GVFG

[100] Vgl. Vollständige Bezeichnung: Entflechtungsgesetz vom 5. September 2006 (BGBl. I S. 2098, 2102

[101] Vgl. Koalititionsvertrag 19. Wahlperiode des Deutschen Bundestages.

[102] Trasse bezeichnet die zeitlich begrenzte Nutzung des Schienenweges für eine Zugfahrt zwischen zwei definierten Orten. Die Preise für die Nutzung der Trasse orientieren sich an der Art des Zuges, an der Region und der Streckenkategorie. Für den Nahverkehr kann es zu Sonderregelungen kommen.

Auch für Haltestellen und Bahnhöfe, die ebenfalls in Privatbesitz sind, werden Nutzungsgebühren für deren Benutzung durch Eisenbahnunternehmen erhoben, die einen eigenwirtschaftlichen Betrieb ermöglichen sollen.

Im Fall der Straßenbahnen hat das Verkehrsunternehmen, als Eigentümer der Infrastruktur, die Verkehrsinfrastrukturkosten zu tragen. Aufgrund der Eigentümerstruktur städtischer Nahverkehrsunternehmen ist allerdings häufig die Kommune der Kostenträger. Der Bund unterstützt auch die Aufgabenträger des ÖPNV mit Mitteln aus dem GVFG und dem Entflechtungsgesetz zum GVFG bei Aus- und Neubau von Verkehrsinfrastruktur. Zusätzlich führt der Bund ein eigenständiges Programm zur Unterstützung großer ÖPNV-Projekte, deren zuwendungsfähige Kosten 50 Millionen Euro überschreiten.[103] Auch aus den Mitteln, die das Regionalisierungsgesetz zur Verfügung stellt, können infrastrukturelle Investitionen getätigt werden.[104]

Die Verordnungen der Europäischen Union für öffentliche Dienstleistungen setzen die Rahmenbedingungen der **Finanzierung von ÖPNV Leistung**.[105] Deren Ziel ist die Anpassungen der Wettbewerbsbedingungen für Anbieter von ÖPNV Leistungen auf dem europäischen Binnenmarkt, indem finanzielle Beihilfen im ÖPNV, die keine bestimmten Verkehrsleistungen zum Gegenstand haben, verboten und die Abschlüsse von Verträgen zwischen den Aufgabenträgern des ÖPNV und den Verkehrsunternehmen zur Sicherstellung einer ausreichenden Verkehrsbedienung geregelt werden.

In der Bundesrepublik Deutschland setzen das Regionalisierungsgesetz und das novellierte Personenbeförderungsgesetz die EG-Verordnungen in deutsches Recht um. Durch die Übertragung der Zuständigkeiten für Planung, Organisation und Finanzierung des ÖPNV an die Länder sieht das Regionalisierungsgesetz einen Finanzausgleich zwischen Bund und Ländern vor.[106] Durch das eingeführte Bestellerprinzip wird zwischen politischen und unternehmerischen Verantwortungen im ÖPNV unterschieden. Mit der Novellierung des Personenbeförderungsgesetzes gilt der Grundsatz, dass die erbrachten Verkehrsleistungen im ÖPNV eigenwirtschaftlich erbracht werden müssen.[107] Darunter werden solche Verkehrsleistungen verstanden, die durch

- Beförderungserlöse,
- Erträge aus gesetzlichen Ausgleichs- und Erstattungszahlungen sowie
- sonstigen Unternehmenserlösen

gedeckt werden. Ist der Verkehr nicht eigenwirtschaftlich zu erbringen, hat der Aufgabenträger als Besteller der Verkehrsleistung die Mehrkosten zu tragen. Diese Leistungen werden sodann gemeinwirtschaftliche Verkehrsleistungen bzw. im europäischen Sprachgebrauch

[103] Vgl. Artikel 6 GVFK
[104] Vgl. Land Berlin 2006, S. 6
[105] Während die erste Fassung der EG-Verordnung in der EG-VO 1191/69 für Staatsbahnen galt, bezieht sich die neue Fassung als EG-VO 1893/91 auch für den ÖSPV.
[106] Vgl. Artikel 5 RegG
[107] Vgl. Artikel 8 Absatz 4 PBefG

öffentliche Dienste genannt.[108]

Finanzielle Förderung erhält der ÖPNV für den Betrieb in Deutschland aus Bundes- und Landesmitteln. Die Bundesmittel bestehen insbesondere aus den Zuweisungen nach dem Regionalisierungsgesetz.[109] Zu den Landesmitteln zählen die Ausgleichszahlungen für den Ausbildungsverkehr[110], für die Beförderung Schwerbehinderter[111] sowie durch den kommunalen Finanzausgleich.

Bauliche Gestaltung des MuVS

Die tatsächliche bauliche Gestaltung der **Straßen**, d.h. die Bemessung entsprechend des prognostizierten Bedarfs, erfolgt in Deutschland auf Grundlage eines umfangreichen, geschlossenen technischen Regelwerkes. Die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) erarbeitet es gemeinsam mit der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV). Das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnen (BMVBW) führt es mit einem Runderlass ein.[112]

Für die bauliche Gestaltung der **Verkehrsinfrastrukturen des ÖSPV** gelten ebenfalls Empfehlungen und Richtlinien der FGSV.[113] Die Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung (BOStrab)[114] regelt die Anlage der Verkehrsinfrastrukturen für Straßenbahnen. Die Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) regelt die Gestaltung der **Verkehrsinfrastruktur des SPNV**, die durch ein öffentliches Eisenbahninfrastrukturunternehmen bereit gestellt wird.[115]

Weitere Verkehrspolitische Instrumente

Zu den *verkehrsordnungspolitischen* Instrumenten, die Einfluss auf die Möglichkeit der Nutzung des Mobilitäts- und Verkehrssystem haben, sind insbesondere örtliche und zeitliche Fahrverbote, Tempolimits, die Parkraumkontingentierung und die Führerscheinpflicht zu nennen.[116] *Verkehrsinfrastrukturelle* Maßnahmen, bspw. die Einrichtung von Wohnstraßen, Fußgängerzonen oder von Busspuren wirken ebenfalls nachfragesteuernd.

Preispolitische Maßnahmen sind erstens in eine Gruppe von Instrumenten, die die Attraktivität eines Verkehrsmittels durch die Senkung der generalisierten Kosten erhöht und zweitens in eine Gruppe von Instrumenten, die die Nutzung eines Verkehrsmittel unattraktiver macht,

[108] Vgl. Schäfer-Sparenberg et al. 2006, S. 16
[109] Vgl. Artikel 5 und Artikel 8 RegG
[110] Vgl. Artikel 45a PBefG
[111] Vgl. Artikel 59 Absatz 3 SchwbG. Vollständige Bezeichnung: Gesetz zur Sicherung der Eingliederung Schwerbehinderter in Arbeit, Beruf und Gesellschaft (Schwerbehindertengesetz SchwbG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 26. August 1986 (BGBl. I S. 1421, ber. S. 1550), zuletzt geändert durch Artikel 97 des Gesetzes vom 5. Oktober 1994 (BGBl. I S. 2911)
[112] Eine vollstständige Zusammenstellung der Richtlinien liefert eine jährliche Broschüre des FGSV-Verlags „Straße und Verkehr“. Vgl. auch Lohse 1997, Schnabel 1997, Wolf 2005, S. 14f.
[113] Vgl. FGSV 1999, FGSV 2003a
[114] Vollständige Bezeichnung: Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung vom 11. Dezember 1987 (BGBl. I S. 2648), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. November 2007 (BGBl. I S. 2569) geändert worden ist.
[115] Vgl. Artikel 18 bis 33 EBO
[116] Vgl. Cerwenka et al. 2007, S. 117f.

zu unterscheiden. Zur ersten Gruppe sind bspw. das Angebot von Sozial- oder Semestertickets für die Nutzung des ÖPNV bzw. anderen Mobilitätsdienstleistern oder die Bereitstellung kostenloser Parkplätze in zentrumsnahen Stadtbereichen zu zählen. Dem gegenüber stehen die reglementierenden Maßnahmen der zweiten Gruppe, zu denen die preisliche Regulierung durch die Besteuerung der Fahrzeuganschaffung und des Kraftstoffs sowie eine aktive Parkraumbewirtschaftung gehören. Auch die Einführung und Anwendung einer zeit- und ortsabhängigen Maut lenkt die Nutzung des MuVS.

3.6.3 Finanzpolitik

Mit einer Vielzahl fiskalischer Instrumente kann die Steuer- und Finanzpolitik direkt und indirekt auf die Verkehrsnachfrage Einfluss nehmen. Das finanzpolitische Abgabensystem, dass kostensteigernd wirkt, kann in einmalige, periodische und nutzungsabhängige Abgaben unterteilt werden. Die Kfz-Zulassungsgebühr stellt eine wichtige einmalige Abgabe dar, während die Kfz-Steuer und Autobahnvignetten periodische Abgaben sind. Zu den nutzungsabhängigen Abgaben zählen die Kraftstoff- bzw. Energiesteuer, Straßenbenutzungsgebühren und City-Maut sowie Parkgebühren. Die Mehrwertsteuer ist zusätzlich bei einmaligen und periodischen und nutzungsabhängigen Abgaben zu entrichten.

Eine Reihe staatlicher Instrumente fördert und steuert die Finanzierung des MuVS, z.B. durch Gesetze zum kommunalen und Landesfinanzausgleich, Kommunalabgabengesetz oder Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz (vgl. ausführlich in Abschnitt 3.6.2).

Mit Subventionen steuert der Staat zudem aktiv das Angebot und die Nutzung des MuVS. Ein wichtiges indirektes Instrument ist die Eigenheimzulage. Ein direktes Instrument ist die Pendlerpauschale, die steuerliche Absetzbarkeit der Kosten für den Arbeitsweg. Darüber hinaus gibt es weitere direkte und indirekte Subventionen, die die Infrastruktur, Fahrzeuge oder die Benutzung des MuVS, bspw. durch Mehrwertsteuererlass betreffen.[117]

3.6.4 Wirtschaftspolitik

Die Wirtschaftspolitik nimmt auf das Angebot und die Möglichkeit der Nutzung des MuVS Einfluss. Sie hat ein Interesse an einer gut ausgebauten Verkehrsinfrastruktur, aber keinen direkten Einfluss auf die Gestaltung und den Umfang des MuVS. Dennoch ziehen Befürworter des Aus- und Neubaus von Verkehrswegen häufig arbeitsmarktpolitische Begründungen heran und argumentieren mit der Erhaltung bzw. der Schaffung zusätzlicher Arbeitsplätze durch den Bau und Unterhaltung der Verkehrswege.[118] Darüber hinaus begründen Wirtschaftsvertreter und -politiker häufig Infrastrukturbaumaßnahmen mit der Verbesserung der regionalen Standortgunst, die zu dauerhaften positiven Beschäftigungseffekten führen soll.[119]

Weiterführende Effekte für den Arbeitsmarkt werden darin gesehen, dass hohe Preise oder

[117] Vgl. dazu ausführlich Best et al. 2007, ICLEI 2005, Nash et al. 2002, Welfens et al. 1995
[118] Vgl. Aberle 2000, S. 450, BMVBW 2005
[119] Vgl. Aberle 2000, S. 450, Rietveld & Bruinsma 1998, S. 62, Schips & Hartwig 2005, SACTRA 2006

Fahrverbote negativ Auswirkungen für die Industrie und Gewerbe im Allgemeinen, für das Transportgewerbe im Speziellen, und insbesondere im Güterverkehr haben.[120] Daher liegt ein weiteres wirtschaftspolitisches Interesse darin, den Zugang zum MuVS zu erleichtern, insbesondere durch die Beseitigung möglicher Barrieren (wie hohen Preisen oder Verboten) und die Erhöhung der Möglichkeit zur Nutzung des MuVS.

3.6.5 Umweltpolitik

Das Ziel der Umweltpolitik ist es, schädliche Auswirkungen des Verkehrs für die Umwelt zu verringern. Durch die Wissens- und Bewusstseinssteigerung zu den negativen Umweltfolgen des Verkehrs nimmt sie zumindest teilweise Einfluss auf die Gestaltung und die Nutzung des MuVS. So untersuchen und bewerten die Strategische Umweltprüfung und die Umweltverträglichkeitsprüfung bereits in Infrastruktur-Planungsprozessen negative Umweltauswirkungen durch den Aus- oder Neubau von Verkehrsanlagen.[121]

Das Bundesimmissionsschutzgesetz hat mit den dort enthaltenen Vorschriften über die Lärmminderungs- und Luftreinhalteplanung verkehrsrelevante Bedeutung. Es ermöglicht den zuständigen Straßenverkehrsbehörden, in bestimmten Gebieten bzw. auf bestimmten Straßen den Kraftfahrzeugverkehr zu beschränken oder zu verbieten, wenn die für den Immissionsschutz zuständige Behörde diese Maßnahme für notwendig erachtet. Der Fall tritt dann ein, wenn damit schädliche, durch Verkehr verursachte Umwelteinwirkungen, bspw. hohe Luftschadstoffe oder Lärm, vermindert oder vermieden werden können.[122]

3.7 Einflussfaktoren im ökonomischen Subsystem

Im ökonomischen Subsystem sind sowohl Einflussfaktoren auf das Angebot als auch auf die Möglichkeit der Nutzung des MuVS einzuordnen. Während Beschäftigungsstruktur, Einkommen, Verkehrspreise und andere Faktoren die Benutzung lenken, beeinflussen die Infrastrukturhersteller und die Verkehrsunternehmen das Angebot direkt.

Beschäftigungsstruktur und Einkommen

Das ökonomische Subsystem beeinflusst auf der individuellen Ebene vor allem die Entwicklung der soziodemographischen Faktoren *Erwerbsstand* und *Einkommen* maßgeblich. So ist die Beschäftigungs- und Lohnpolitik der Arbeitgeber und die ökonomische Struktur einer Region dafür verantwortlich, wie hoch der Beschäftigungsstand und die durchschnittlichen Einkommen der Bevölkerung sind. Damit werden die beiden soziodemographischen Faktoren im ökonomischen Subsystem auf die aggregierte gesamtgesellschaftliche Ebene gehoben.

[120] Vgl. IHK Halle-Dessau 2005
[121] Vgl. BMVBW 2005, Gather et al. 2008, S. 133, Hanusch 2009, S. 30ff
[122] Vgl. Artikel 47 und Artikel 47a BImSchG

Verkehrspreise

Im ökonomischen Subsystem wirken zentrale Einflussgrößen auf die Gestaltung der Verkehrspreise, da neben der politischen Einflussnahme insbesondere der Rohstoffweltmarkt sowie betriebswirtschaftliche Aspekte der Anbieter von MuVS-Leistungen zur Preisbildung beitragen. So beeinflusst der Rohölpreis maßgeblich den Benzin- bzw. Dieselpreis und damit die fahrweitenabhängigen Kosten eines Weges mit motorisierten Verkehrsmitteln. Stahl- und Energiepreise haben dagegen Einfluss auf die Anschaffungskosten eines Fahrzeugs. Betriebswirtschaftliche Kosten eines Verkehrsunternehmens fließen in die Preisgestaltung des ÖPNV ein und die betriebswirtschaftlichen Kosten einer Kfz-Werkstatt haben direkte Folgen für den Preis einer Fahrzeugreparatur.

Für das Verkehrshandeln spielen die Kosten für Verkehr in Verbindung mit den Einkommen eine zentrale Rolle. Veränderung wirken hier entweder kurz- (bis zu 2 Jahren), mittel- oder langfristig (ab 15 Jahren). Die **Preiselastizität** ϵ ist eine wichtige Größe, mit der sich Reaktionen der Nachfrage auf Preisänderungen ableiten lassen, da sie angeben, welche relative Nachfrageänderung eine relative Veränderung der Preise hervorgeruft. Dabei sind wenig elastische oder unelastische Nachfragereaktion bei Werten $|\epsilon| < 1$ von hohen bis sehr hoch elastischen Reaktion bei Werten $|\epsilon| > 1$ zu unterscheiden.[123]

Elastizitäten unterscheiden sich nach Wegezwecken, Verkehrsmittel und den soziodemographischen Eigenschaften der betroffenen Person bzw. Personengruppe.[124] Preisänderungen haben auch räumlich unterschiedliche Auswirkungen, da die Ausgaben für Verkehr in suburbanen und ländlichen Gebieten durchschnittlich höher als in Kernstädten sind.[125]

Hersteller der Infrastruktur

In Deutschland ist die Privatindustrie für die Bauplanung und Herstellung der Verkehrsinfrastruktur verantwortlich. Somit hängen die Infrastrukturkosten in hohem Maße von ihren betriebswirtschaftlichen Kosten einerseits und der Arbeitsqualität und damit der Notwendigkeit für Instandsetzungsarbeiten andererseits ab.

Interessen der Verkehrsunternehmen

Obwohl der ÖPNV in der Bundesrepublik Deutschland reglementiert ist und er insgesamt nur einen geringen Kostendeckungsgrad zeigt[126], kann ein Verkehrsunternehmen auch in eigener Regie ÖPNV anmelden und durchführen. Ein Beispiel hierfür ist die Deutsche Bahn AG, die eigenwirtschaftlich eine Regionalexpressverbindung von Leipzig nach Halle anbietet.[127] Letztlich sind hierfür die bereits in Abschnitt 3.8.2 angesprochenen Zusammenhänge

[123] Einen umfassenden und detaillierten Überblick zu verschiedenen Elastizitäten liefern Goodwin et al. 2004, Hautzinger et al. 2004, Litman 2009a.
[124] Vgl. Litman 2009a, S. 9
[125] Vgl. Gertz et al. 2009, S. 40
[126] Städtische Verkehrsunternehmen geben einen Kostendeckungsgrad aus dem Fahrscheinverkauf von 40 - 55 % an, bspw. die LVB in Leipzig für das Jahr 2005 44,5% Stadt Leipzig 2007b, S. 82f., die HAVAG in Halle (Saale) gibt für 2006 einen Wert von 54 % an. HAVAG 2007, S. 6
[127] Vgl. ZVNL 2008, S. 44

zwischen Angebot und Nachfrage entscheidend. Ein Unternehmer ist dann bereit, sein Angebot auszuweiten, wenn entsprechend Nachfrage besteht und er sich aus dem zusätzlichen Angebot einen Gewinn verspricht.

3.8 Einflussfaktoren im infrastrukturellen Subsystem

Das Raumsystem, d.h. die groß- und kleinräumige Siedlungsgestaltung, ist ein Resultat der konkreten Umsetzung der Raumplanung und ein Bereich des infrastrukturellen Subsystems. Damit ergeben sich aus dem Raumsystem sowohl Einflussfaktoren auf das Angebot als auch auf die Möglichkeit der Nutzung des MuVS.

3.8.1 Einflussfaktoren des Raumsystems

Insbesondere fünf Faktoren beschreiben das Raumsystem: *Siedlungsstruktur und Zentralität*, *Siedlungsgröße und Form*, *Nutzungsmischung*, *Dichte* sowie die *städtebauliche Qualität*.[128]

Siedlungsstruktur und Zentralität

Die Siedlungsstruktur drückt die regionale Verteilung von Bevölkerung, Industrie und Gewerbe, Handel sowie die Ausstattung der Siedlungsschwerpunkte mit technischer und sozialer Infrastruktur aus. Somit bestimmt sie maßgeblich die räumlichen Verflechtungen der Siedlungsschwerpunkte bzw. zentraler Orte untereinander, mit dem näheren und weiteren Umland. Sie hat damit Einfluss auf die Gestaltung des MuVS und das Mobilitätshandeln.

Die Änderung der Siedlungsstruktur durch neue Siedlungsgebiete bestimmt die notwendigen überörtlichen Verkehrswege. Die räumliche Distanz neuer zu bestehenden Siedlungsgebieten und Verkehrswegen ist ausschlaggebend für die notwendige äußere Verkehrserschließung.[129] Neue Siedlungen in integrierten Lagen benötigen in der Regel keine, Siedlungen in Rand- bzw. Insellagen jedoch häufig zusätzliche Verkehrswege zum Anschluß an das bestehende Verkehrswegenetz. Zudem können neue Siedlungsgebiete den Ausbau oder sonstige bauliche Veränderungen bestehender Verkehrswege notwendig machen, um den zusätzlich generierten Verkehr aufnehmen zu können.[130]

SIEDENTOP et al. weisen nach, dass sich Pendlerströme in einer monozentrischen von denen in einer polyzentrisch strukturierten Region unterscheiden. Monozentrische Regionen weisen vornehmlich radiale Pendlerbeziehungen mit relativ weiten Distanzen auf, wohingegen in polyzentrischen Regionen insbesondere tangentiale Pendlerbeziehungen vorherrschen. Die Autoren belegen auch, dass die regionale Siedlungstruktur Einfluss auf die Pendeldistanzen sowie die Verkehrsmittelwahl hat: stark monozentrische Regionen zeigen einen mehr als drei Prozent höheren Anteil des ÖPNV sowie einen mehr als sieben Prozent geringeren Anteil

[128] Vgl. Stead 2001b

[129] Zur äußeren Verkehrserschließung gehören alle Anlagen außerhalb der Baugebiete, die zu deren Erschließung erforderlich sind. Dazu zählen insbesondere die Zufahrtsstraßen. Vgl. Gassner & Thünker 1992

[130] Vgl. Gutsche 2003, S. 60f.

des MIV als polyzentrische Regionen.[131] Den Einfluss der regionalen Siedlungsstruktur auf Verkehrsmittelwahl und Reisezeiten bestätigen auch andere Autoren.[132]

Demgegenüber finden LEVINSON und KUMA für die USA keinen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der Anzahl der Kernstädte als Gradmesser für die Polyzentralität einer Region und der durchschnittlichen Pendlerdistanz.[133] Die Ergebnisse von MOTZKUS zeigen jedoch, dass eine Siedlungsentwicklung nach dem Leitbild der dezentralen Konzentration, also eine Konzentration auf die Siedlungsentwicklung in Ober- und Mittelzentren, zu einer Dämpfung des Verkehrsleistungswachstums in der Region führen kann und begründet die Ergebnisse mit geringeren Pendlerintensitäten aufgrund einer ausgewogenen regionalen Funktionsmischung und Siedlungsgröße.[134]

Siedlungsgröße und -form

Die Literatur identifiziert drei wichtige Indikatoren zur Operationalisierung der Siedlungsgröße: die **Einwohnerzahl** der Kommunen, die Zunahme der **Zentralität** und die damit verbundene Funktionsstellung im System Zentraler Orte sowie die **räumliche Siedlungsgröße**.

Insbesondere das ÖPNV-Angebot steht in engem Zusammenhang mit der Einwohnerzahl: mit ihr steigt die Zahl potentieller ÖPNV Fahrgäste und damit auch die Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb. Mit Zunahme der Zentralität, umfangreicherer sozialer Infrstruktur und in der Regel mit höherem Arbeitsplatzangebot steigt zudem die Rolle der Gemeinde als Mobilitätssenke über das Gemeindegebiet hinaus und damit die Bedeutung regionaler ÖPNV Verbindungen mit dem Umland. Von der räumlichen Siedlungsgröße hängt, in Verbindung mit weiteren Faktoren wie der baulichen Dichte, auch die absolute Verkehrswegelänge und -fläche ab.[135]

Auf das Verkehrshandeln und die Möglichkeit zur MuVS-Benutzung hat die Siedlungsgröße ebenfalls Einfluss. Auf Basis einer Vergleichsstudie in Großbritannien zeigen BANISTER et al. für größere Siedlungsgebiete eine höhere PKW Nutzung als für kleinere Ortschaften.[136] HOLZ-RAU weist für verschiedene Siedlungsgrößen nach, dass in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl sowohl die Wegedistanzen als auch Verkehrsaufwände insgesamt und wegezweck- bzw. verkehrsmittelspezifisch stark variieren.[137] Auch FLADE stellt siedlungsgrößenbedingte Unterschiede fest: Während in Großstädten mit über 500.000 Einwohnern bei über 65 Jährigen die ÖPNV Nutzung stark dominiert, ist in Kleinstädten mit ca. 30.000 Einwohnern eine Dominanz der Verkehrsmittel Fahrrad und zu Fuß zu beobachten.[138]

[131] Vgl. Siedentop et al. 2005, S. 114ff.
[132] Vgl. Cervero & Wu 1998, Clark & Kuijpers-Linde 1994, Schwanen et al. 2001, S. 421ff.
[133] Vgl. Levinson & Kumar 1997, S. 160
[134] Vgl. Motzkus 2002, S. 146ff.
[135] Vgl. Banister et al. 1997, S. 138
[136] Vgl. Banister et al. 1997, S. 137ff.; Dazu auch: Banister 1992, S. 172ff.
[137] Vgl. Holz-Rau 1997, S. 32, 66ff.. Vgl. auch Kagermeier 1999, S. 27, Siedentop et al. 2005, S. 95f.
[138] Vgl. Flade 2002, S. 121ff.

Nutzungsmischung

Die **kleinräumige Nutzungsmischung** beschreibt die Anzahl, die räumliche Verteilung und die Mischung der Gelegenheiten der Grund-Daseinsfunktionen Wohnen, Arbeiten, Einkaufen, Ausbilden, Erholen etc. innerhalb einer Kommune bzw. eines Stadtteils. Die **großräumige Nutzungsmischung** bzw. Flächennutzung trifft vergleichbare Aussagen auf der regionalen Ebene. Nutzungsmischung heißt aber auch, Nachbarschaft bzw. Nähe zu verschiedenen Funktionen, Nutzungsarten und Nutzergruppen.[139]

Die Verkehrsforschung setzt eine hohe Siedlungsdichte, gepaart mit einer hohen Nutzungsmischung, häufig mit einer verkehrssparenden Struktur gleich, deren Resultat die *Stadt der kurzen Wege* ist. Für BECKMANN liegt das zentrale planerische Ziel daher darin, den Verkehrsaufwand für die Bewältigung des Alltags zu reduzieren, ohne auf die Teilnahme an wirtschaftlichen, sozialen oder anderen Prozessen verzichten zu müssen. Im wesentlichen geht es also darum, Wegelängen zu verkürzen und Möglichkeiten zu bieten, Wege aufgrund ihrer Kürze mit dem NMIV zurückzulegen oder auf Wege ganz zu verzichten.[140]

Vor allem die großräumige Nutzungsmischung hat Einfluss auf die Nutzung des MuVS. Durch die räumliche Trennung typischer Quellen (Wohngebiete) von typischen Senken (Arbeitsplätze, Erholung, Einkaufen, Schulen) entwickeln sich tagesgangabhängige Verkehrsströme. Die Auslegung des MuVS erfolgt dann auf die maximalen Nutzungen zu den Spitzenstunden. Für den ÖPNV bedeutet dies, dass zu den Spitzenstunden das Angebot höher als in den übrigen Stunden sein muss. Gerade für die Anbindung des ländlichen Raumes bedeutet das jedoch, dass außerhalb der Spitzenstunden anders als in großstädtischen Gebieten kaum Nachfrage besteht und daher ein attraktives Angebot eigenwirtschaftlich kaum zu betreiben ist.

HANDY stellt Zusammenhänge zwischen der kleinräumigen Nutzungsmischung und Wegehäufigkeit bzw. Verkehrsmittelnutzung dar: In Stadtteilen mit einer vergleichsweise hohen Supermarktdichte geht ein größerer Anteil der Bewohner einerseits zu Fuß und andererseits öfters einkaufen. Dagegen wird das Fehlen von nahgelegenen Supermärkten durch längere, aber dadurch auch seltenere Wege kompensiert.[141] CERVERO und DUNCAN zeigen in ihrer Analyse ebenfalls positive Zusammenhänge zwischen einer höheren Nutzungsmischung und der Häufigkeit zu Fuß zu gehen.[142] NÆSS wiederum zeigt, dass die Nähe zu potentiellen Gelegenheiten eine wichtige Rolle für das Verkehrshandeln spielt. Jedoch ist nicht nur die Nähe, sondern auch deren Anzahl, Diversität und damit die Auswahl zwischen den Gelegenheiten ein äußerst relevanter Aspekt.[143] Auch STEAD ermittelt einen deutlichen Einfluss des Angebotes lokaler, nah gelegener Gelegenheiten auf durchschnittliche Reiseweiten. Zusätzlich bestätigt er, dass ein höheres Arbeitsplatz-Einwohner-Verhältnis zu kürzeren Pendeldistan-

[139] Vgl. Beckmann 1995, S. 447
[140] Vgl. Beckmann 1995, S. 447
[141] Vgl. Handy 1996, S. 192
[142] Vgl. Cervero & Duncan 2003, S. 1481
[143] Vgl. Næss 2005, S. 246; Ähnliche Aussagen trifft auch Achen 2005, S. 210f.

zen führt.[144] Weitere Studien belegen ebenfalls, dass ein ausgeglichenes Verhältnis von Einwohnern bzw. Haushalten und Arbeitsplätzen in einer Gemeinde zu kürzeren Arbeitswegen führt.[145]

Dichte

Der Einflussfaktor Dichte ist zum Einen unter baulichen Gesichtspunkten, andererseits aber auch unter Gesichtspunkte der Bevölkerungs- und Siedlungsdichte zu betrachten, die die Einwohner pro Gemeindefläche bzw. pro Siedlung- und Verkehrsfläche beschreibt.

Eine Vielzahl von Studien belegt, dass die Siedlungsstruktur insgesamt, jedoch insbesondere die bauliche Dichte einen direkten Einfluss auf die benötigte Verkehrserschließungsflächen hat. Der Anteil der benötigten Verkehrsflächen an der Gesamtsiedlungsfläche ist in gering verdichteten Gebieten niedriger. Dem steht jedoch mit steigender Dichte ein sinkender spezifischer Erschließungsaufwand je Wohneinheit bzw. je Einwohner gegenüber. BUCHERT et al. weisen darauf hin, dass eine sehr geringe Flächendichte zu einem überproportionalen Anstieg des spezifischen Flächenbedarfs der Verkehrserschließung führt.[146]

Die Bevölkerungsdichte hat v.a. Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit des ÖPNV-Betriebs. In Abhängigkeit von der Art des öffentlichen Verkehrsmittels sowie dessen Kapazität und Bedienfrequenz sind bestimmte Wohndichten im fußläufigen Einzugsbereich der Haltestellen für eine wirtschaftliche Bedienung erforderlich.[147] Daher legen Flächennutzungspläne einiger Städte bauliche Mindestdichten fest, die im Einzugsgebiet einer ÖPNV-Haltestelle einzuhalten sind.[148]

LAUBE et al. weisen in einer Vergleichsstudie von 46 Städten nach, dass mit zunehmender Bevölkerungsdichte die spezifische Wegelänge des MIV zurückgeht und der Anteil der Personenverkehrsleistung des ÖPNV an der gesamten Personenverkehrsleistung zunimmt.[149] NEWMAN und KENWORTHY zeigen Zusammenhänge zwischen der Siedlungsdichte und dem Energieverbrauch für Verkehrszwecke. Städte mit einer geringen Siedlungsdichte wie bspw. Houston oder Phoenix weisen einen höheren jährlichen Energieverbrauch auf als bspw. europäische Städte mit einer vergleichsweise hohen Dichte.[150]

EWING ermittelt, dass eine Verdoppelung der Siedlungsdichte zu einer um 25 bis 30% geringeren Pkw-Nutzung führt.[151] LEVINSON und KUMAR ermitteln bei der Untersuchung von vier US-amerikanischen Großstädten, dass mit zunehmender Bevölkerungsdichte Pendlerrei-

[144] Vgl. Stead 2001a, S. 515

[145] Vgl. hier: Beckmann 1995, Cervero 1989, Cervero 1996, Holz-Rau & Kutter 1995 oder Horner 2007, S. 327ff.

[146] Vgl. Buchert et al. 2004, S. 22ff.. Vgl. auch Braumann 1988, Burchell et al. 2002, Doubek & Zanetti 1999, ECOPLAN 2000, Gassner et al. 1986, Siedentop et al. 2006b, Stein 2008 oder Verron et al. 2005

[147] Vgl. Ahrens & Heinemann 2002, S. 65

[148] Vgl. Westphal 2008, S. 124; Andere Autoren beziehen sich auf eine Mindesteinwohnerzahl, die für ein wirtschaftliches und energieeffizientes öffentliches Verkehrsangebot innerhalb der fußläufigen Entfernung zur ÖPNV Haltestelle wohnen müssen. Vgl. ebd.

[149] Vgl. Laube et al. 1999, S. 107

[150] Vgl. Newman & Kenworthy 1989

[151] Vgl. Ewing 1997, S. 113

sezeiten zunehmen, während Pendlerdistanzen und Reisegeschwindigkeiten abnehmen.[152] Jedoch sehen sie in der politischen Steuerung der Siedlungsdichte ein eher wirkungsloses Instrument um das Verkehrhandeln im Berufsverkehr zu beeinflussen. KITAMURA et al. zeigen, dass in San Francisco mit steigender Bevölkerungsdichte auch die absolute Wegeanzahl, insbesondere des NMIV, steigt. Darüber hinaus ist eine hohe Dichte mit einem geringeren Anteil des MIV bei gleichzeitig höherem NMIV-Anteil verbunden.[153]

Städtebauliche Qualität

Auf der kleinsten räumlichen Ebene, der **Quartiersebene** haben städtebauliche Aspekte einen gewichtigen Einfluss auf das Verkehrshandeln. Ein attraktives Umfeld mit viel Grün lädt eher dazu ein, zu Fuß zu gehen als graue, industriell geprägte oder durch breite, vielbefahrene Straßen abgetrennte Räume. HANDY bestimmt indirekte Einflüsse der Charakteristik und der baulichen Gestaltung des Wohnviertels auf die Motivation zu Fuß zu gehen.[154]

3.8.2 Induzierte Effekte durch Wechselwirkung zwischen Angebot und Nachfrage

Das Mobilitäts- und Verkehrssystem beeinflusst ebenso die Nachfrage wie auch die Nachfrage Änderungen des Angebotes bewirken kann. Diese Wechselwirkung zwischen Verkehrssystemangebot und -nachfrage hat der ÖPNV vielfach belegt.[155] Die Struktur des vorhandenen Verkehrssystems beeinflusst sowohl die Wohnstandortentscheidungen privater Personen als auch die Standorte für Unternehmensansiedlungen.[156] Darüber hinaus resultieren Angebotsverbesserung in verkehrsmittelspezifisch häufigerer oder längerer Nutzungen bzw. Verschlechterung in einer geringeren Nutzungen des Verkehrssystems.

Auswirkungen durch Veränderungen des ÖPNV Angebotes

Ein attraktives **ÖPNV** Angebot, beschrieben durch zeitliche, räumliche, preisliche und qualitative Komponenten, führt zu einem vergleichsweise hohen Anteil des ÖPNV am Modal Split. So zeigt bspw. KITAMURA, dass ein besserer Zugang zum schienengebundenen Verkehr zu einem höheren Anteil des ÖPNV im Modal Split und einer höheren Wegezahl mit dem ÖPNV führen kann.[157] LEVINSON und KUMAR stellen in Stadtregionen, die über ein schienengebundenes ÖPNV Netz verfügen, geringere durchschnittliche Geschwindigkeiten sowie längere Berufswege im MIV fest. Die geringeren Geschwindigkeiten führen sie auf niedrigere Investitionen in die Straßeninfrastruktur zurück.[158]

[152] Vgl. Levinson et al. 1997, S. 160ff.
[153] Vgl. Kitamura et al. 1997, S. 139ff.. Ähnliche Ergebnisse ermitteln Stead 2001a, S. 515f und Ewing et al. 1994, S. 57ff..
[154] Vgl. Handy 1996, S. 193. Zu ähnlichen Studien vgl. Cao et al. 2006, Handy et al. 2005, Hess et al. 1999, Schwanen & Mokhtarian 2003, Schwanen & Mokhtarian 2005a, Schwanen & Mokhtarian 2005b, Stead 2001a
[155] Vgl. Lanzendorf & Scheiner 2004, S. 20
[156] Vgl. Holz-Rau et al. 2000, S. 3, siehe auch BMVBS 2007b, S. 97
[157] Vgl. Kitamura et al. 1997, S. 139
[158] Vgl. Levinson & Kumar 1997, S. 160 und S. 164

Neben dem generellen ÖPNV-Angebot beeinflussen weitere Faktoren wie Fahrzeugfolgezeiten, Haltestellenbedienhäufigkeit, zeitliche Regime der Bedienung an Abenden und am Wochenende oder die Art des Verkehrsmittels die Entscheidung und Häufigkeit der Nutzung des ÖPNV.[159] Allerdings können radial verlaufende S-Bahn Linien im Zuge der Suburbanisierung auch zu einer Erhöhungen des tangentialen MIV im Einkaufs- und Freizeitverkehr führen. Ebenso kann eine Einführung oder Verbesserung von Stadtbusangeboten in Klein- und Mittelstädten eher zu Lasten von Rad- und Fußwegen als zu Lasten des MIV gehen.[160]

Andererseits führen Nachfrageanstiege bzw. -verluste aus betriebswirtschaftlicher Sicht mittel- bis langfristig zwangsläufig zu Veränderungen im Angebot des ÖPNV. Auf Nachfrageveränderungen können Verkehrsunternehmen bspw. in Form größerer bzw. kleinerer Fahrzeuge oder andere Verkehrsmittel, geänderte Bedien- und Taktzeiten oder der Bedienung bzw. Einstellung von Strecken bzw. Streckenabschnitten reagieren. Da der ÖPNV in der Bundesrepublik Deutschland der Daseinsfürsorge dient, sind wirtschaftliche Gründe für die Bedienung einer Linie allein nicht ausschlaggebend. Daher sind unter Umständen auch Linien mit einem äußerst geringen Fahrgastaufkommen, die aber aufgrund der Daseinsfürsorge eine wichtige Erschließungsaufgabe erfüllen, trotz Unwirtschaftlichkeit des Betriebs weiterzuführen.

Auswirkungen des Straßenaus- bzw Neubaus

Bau oder Ausbau von Verkehrswegen führt auf gegebenen Quelle-Ziel-Relationen idealerweise zu kürzeren Reisezeiten und damit zu geringeren generalisierten Kosten. Die so eingesparte Reisezeit verwenden die Verkehrsteilnehmer i.a. für weiteren Verkehr, der als induzierter Verkehr bezeichnet wird. Induzierter Verkehr ist demnach solcher, der durch den Bau bzw. Ausbau von Infrastruktur entstanden ist und der sonst nicht stattgefunden hätte.[161] Damit beschreibt der Satz, „Wer Straßen sät, wird Verkehr ernten“ sehr anschaulich die Problemlage, die Infrastrukturaus- oder Neubauten aus Verkehrssicht mit sich bringen.

ENGLMANN fügt dieser Definition hinzu, dass als Folge geschwindigkeitsreduzierender Maßnahmen durchaus auch rückläufige Verkehrsaufkommen auftreten können. Daher unterscheidet er zwischen **positivem** (Steigerung des Verkehrsaufkommens) und **negativem** (Reduzierung des Verkehrsaufkommens) induzierten Verkehr.[162] In einer Analyse von über 100 Fallstudien stellt auch GOODWIN fest, dass ein Rückbau von Straßen zu einem Rückgang des Verkehrsaufkommens und der Verkehrsleistung führen kann.[163]

Induzierter Verkehr wird auch in **primär** und **sekundär** induzierten Verkehr eingeteilt. Sekundär induzierter Verkehr tritt dann auf, wenn die veränderten Verkehrsbedingungen zu einer Verlagerung von Wohn- bzw. Unternehmensstandorten und damit zu Neuansiedlungen führen. Ein typisches Beispiel für sekundär induzierten Verkehr ist Einkaufsverkehr, der durch die

[159] Vgl. Walther 1991; vgl. auch Stead 2001a, S. 516f.
[160] Vgl. Lanzendorf & Scheiner 2004, S. 20
[161] Vgl. Verron et al. 2005, S. 46f.; Vgl. auch Haag et al. 2000, Litman 2001. Den empirischen Nachweis des induzierten Verkehrs liefern Goodwin & Noland (2003). Zu den Ursachen für induzierten Verkehr aufgrund staatlicher Subventionen im Verkehrsbereich siehe Best et al. 2007, S. 13f.
[162] Vgl. Englmann et al. 2001, S. 3
[163] Vgl. Goodwin et al. 1998

Ansiedlung von Einkaufsgelegenheit an Lagen in der Nähe von Autobahnen bzw. an Bundesstraßen entsteht. Primär induzierter Verkehr ist neuer Verkehr ohne siedlungsstrukturelle Veränderungen.

Der Aus- oder Rückbau führt auch zu Verlagerungen von bzw. zu anderen Verkehrsmitteln. Ein großer Teil des stetigen Anstiegs des MIV-Anteils im Modal Split ist auf Neu- und Ausbauten der Straßeninfrastruktur zurückzuführen. Andererseits können Ausbauten und damit verbundene Verbesserungen der ÖPNV-Angebote zu dessen Erhöhung im Modal Split, zu mehr Kunden und häufigeren Fahrten führen.[164]

Zusätzlichen Einfluss auf das Verkehrshandeln haben ebenfalls Parkregime. So stellen mehrere Autoren fest, dass eine Verknappung bzw. eine Verteuerung des Parkplatzangebotes, bspw. in Stadtzentren, zu einer Verringerung des Verkehrsaufkommens des MIV, v.a. im Berufsverkehr führen kann.[165]

Auf der anderen Seite kann ein ansteigendes Verkehrsaufkommen zu einem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur führen. Dem gegenüber können durch den Neubau eines Verkehrsweges bspw. Verkehrsströme umgeleitet werden und zu einem Funktionsverlust einer Straße führen. Eine mögliche Reaktion darauf ist eine Herabstufung bis hin zur Entwidmung der Straße. Die letztmögliche, aber selten durchgeführte Reaktion ist der Rückbau der Straße.

Auswirkungen für den Fußgänger- und Radverkehr

Eine fußgängerfreundliche Gestaltung des Straßenraumes, d.h. zusammenhängende Gehwege fördern den **Fußgängerverkehr**, wie bspw. HESS et al. bemerken.[166]. So sind gering befahrene Straßen oder autofreie Straßenräume, ausreichend breite Fußwege bzw. fußgängerfreundliche Kreuzungsgestaltungen eine wichtige Voraussetzung, um den Fußgängerverkehr zu attraktivieren. Dies gilt besonders für ältere Fußgänger. Im Gegensatz dazu können vielbefahrene Straßen dazu führen, dass Fußgänger diese Straßen meiden bzw. weniger oder nicht mehr zu Fuß gehen.[167]

Für den **Fahrradverkehr** gilt ähnliches. So stellen DILL und CARR fest, dass der Bau von Radwegen in US-amerikanischen Städten zu höheren Anteilen des Radverkehrs im Berufsverkehr führen kann.[168] Andererseits kann die Einrichtung separierter Radwege aber auch bewirken, dass sich die Geschwindigkeiten des MIV auf den nun Radverkehr freien Strecken erhöht und damit das Sicherheitsgefühl verringert.

3.9 Einflussfaktoren im ökologischen Subsystem

Das ökologische System als Basis und Rahmen der Anthroposphäre beeinflusst sowohl das Verkehrsangebot als auch die Möglichkeiten zur Nutzung des MuVS.

[164] Vgl. Verron et al. 2005, S. 48.
[165] Siehe hierzu bspw. Kuzmyak et al. 2003 zitiert in Litman 2009a, Næss 2007, S. 164, Stead 2001a, S. 516
[166] Vgl. Hess et al. 1999, S. 15ff.; vgl. auch Cao et al. 2006, S. 16, Handy & Niemeir 1997
[167] Vgl. Cao et al. 2006, S. 16
[168] Vgl. Dill & Carr 2003, S. 120. Zur Bewertung der Nutzen von Radverkehrsanlagen vgl. auch Krizek 2006

Aufgrund der begrenzten Ressourcen des Ökosystems an nichterneuerbaren Materialen besteht eine natürliche Grenze für den Bau von Verkehrsinfrastrukturen, von Fahrzeugen und Anlagen. Das Ökosystem begrenzt ebenfalls die Flächeninanspruchnahme für Verkehrsinfrastrukturen.

Der Verkehr ist, durch seine direkten und indirekten negativen Folgewirkungen für die Umwelt, selbst auch eine Ursache für die Auslösung von Umweltkatastrophen, bspw. Erdbeben, Hochwasser oder Stürmen, die wiederum zerstörende bzw. eingrenzende Wirkungen auf das MuVS haben können. Solche Umweltwirkungen sind bspw. CO_2-, NO_x- und weitere Gas- bzw. Partikel-Emissionen, Flächen- und Ressourcenverbrauch sowie die Abfallproduktion. Aber auch dem Verkehr vorgelagerte Prozesse, bspw. bereits der Abbau von Rohstoffen für die Herstellung der Infrastrukturen bzw. Fahrzeuge sowie deren Herstellung können negative Wirkungen in der Umwelt verursachen, z.B. Landschaftszerstörung, Emissionen oder Abfälle.

Darüber hinaus beschränkt die Ressourcenknappheit auch die Möglichkeiten der Nutzung des Mobilitäts- und Verkehrssystems, bspw. in Form begrenzter fossiler Energieträger, die sich z.B. in steigenden Rohöl- und damit Kraftstoffpreisen ausdrückt. Da das Ökosystem nur über eine begrenzte Aufnahmefähigkeit der emittierten Abgase und produzierten Abfälle verfügt, können zur Verringerung der negativen ökologischen Verkehrswirkungen zudem ordnungsrechtliche Maßnahmen erlassen werden, die die Möglichkeit zur Nutzung des MuVS einschränken, bspw. in Form von zeit- und räumlich definierten Fahrverboten bzw. Abgasregelungen (vgl. Abschnitt 3.6.5).

3.10 Indikatoren zur Beschreibung des Mobilitäts- und Verkehrssystems

Anhand der strukturellen Abgrenzung in Abschnitt 3.1.3 und der ermittelten Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem sind nun Systemindikatoren ableitbar, anhand der die Abschätzung der Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse für das System erfolgt. Sie stellen darüber hinaus zentrale Eingangsgrößen für Bestimmung der Werte der Bewertungsindikatoren dar. Die Zuordnung der Systemindikatoren erfolgt zu den drei Bereichen **Verkehrsinfrastruktur**, **Angebot des ÖPNV** sowie **angebotsabhängige Verkehrskosten**. Das über die Infrastruktur hinausgehende Angebot des Radverkehrs fällt aufgrund seiner nachrangigen Beziehung zum Sachverhalt der Stadtschrumpfung aus der weiteren Betrachtung.

Tabelle 3.1 stellt alle Indikatoren einleitend als Übersicht zusammen. Daraufhin werden die Indikatoren kurz beschrieben und in Indiaktorenblättern neben der begrifflichen Erläuterung auch Einheiten und mögliche Datengrundlagen für die Folgenabschätzung aufgeführt.

Tabelle 3.1: Systemindikatoren des Mobilitäts- und Verkehrssystems; eigene Zusammenstellung

Systemindikatoren		
Nr.	**Indikator**	**Systembereich**
S.1.1	Öffentliche Straßeninfrastruktur	Verkehrsinfrastruktur
S.1.2	Netz der Tramfahrwege	Verkehrsinfrastruktur
S.1.3	Netz der Bahnfahrwege	Verkehrsinfrastruktur
S.2.1	Liniennetz des ÖPNV	Angebot des ÖPNV
S.2.2	Anzahl und räumliche Verteilung der bedienten Haltestellen	Angebot des ÖPNV
S.2.3	Bedienhäufigkeit der ÖPNV-Haltestellen und -Linien	Angebot des ÖPNV
S.2.4	Benötigte Fahrzeuganzahl für das ÖPNV-Angebot	Angebot des ÖPNV
S.2.5	Benötigtes Fahrpersonal für das ÖPNV-Angebot	Angebot des ÖPNV
S.2.6	Fahrleistung des ÖPNV	Angebot des ÖPNV
S.2.7	Angebotsleistung des ÖPNV	Angebot des ÖPNV
S.3.1	Angebotsabhängige Kosten des fließenden MIV	Verkehrskosten
S.3.2	Angebotsabhängige Kosten des ruhenden MIV	Verkehrskosten
S.3.3	Fahrtkosten des ÖPNV	Verkehrskosten

3.10.1 Systemindikatoren des Systembereichs Verkehrsinfrastruktur

Die Zustandsindikatoren dieses Systembereichs beschreiben getrennt für das Straßennetz, das Netz der Tramfahrwege sowie das Netz der Eisenbahnfahrwege die Länge und die räumliche Lage der Verkehrsinfrastrukturen. Anlagen für das Ein- und Aussteigen von Personen sowie das dauerhafte Abstellen von Fahrzeugen des ÖPNV finden keine Berücksichtigung, Anlagen für das Abstellen von Fahrzeugen des MIV finden bereits mit dem Straßennetz Berücksichtigung.

Öffentliche Straßeninfrastruktur

Das öffentliche Straßennetzes ist ein zentrales Element des Mobilitäts- und Verkehrssystems. Auf Straßen wird neben motorisiertem Individual- und Öffentlichen Personennahverkehr auch ein großer Teil des nichtmotorisiterten Individualverkehrs per Fahrrad bzw. zu Fuß abgewickelt. Das Straßennetz wird in das überörtliche (bestehend aus Bundesfernstraßen, Landes- bzw. Staatsstraßen sowie Kreisstraßen) und das kommunale Straßennetz eingeteilt, die auch straßenbegleitende Fuß- und Radwege einschließen. Das Wegenetz fasst die separierten Fuß- und Radwege zusammen.

Im Jahr 2006 umfasste das bundesdeutsche kommunale Straßennetz mit 395.400 km einen Anteil von ca. 67% am gesamten Straßennetz.[169]

[169] Vgl. Elsner 2006

Tabelle 3.2: Indikatorenblatt - Öffentliche Straßeninfrastruktur

Indikator S.1.1	Öffentliche Straßeninfrastruktur
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Lage und Länge der Straßeninfrastruktur, unterteilt in Straßenkategorien (Wege, Gemeinde-, Kreis-, Landes- bzw. Staats- sowie Bundesfernstraßen) sowie in Straßen inner- und außerhalb von Ortschaften.
Einheit	km
Datengrundlage	ATKIS[170] - Datensatz des Bundesamtes für Geologie bzw. der Landesvermessungsämter; Luft- bzw. Satellitenbilder; Statistikämter; Straßeninformations- bzw. -datenbanken öffentlicher bzw. privater Anbieter

Netz der Tramfahrwege

Die Lage und die Länge der Tramfahrwege sind ein wichtiges Element der Verkehrsinfrastruktur. Sie sind die infrastrukturelle Vorraussetzung für die Durchführung von Tramverkehr, der einen wichtigen Teil des städtischen ÖPNV-Angebotes darstellt. Die Fahrwege können entweder im Straßenkörper verlegt sein oder auf einem eigenen, separierten Bahnkörper verlaufen. Dem Indikator umfasst neben dem eigentlichen Unter- und Oberbau zusätzlich die notwendigen Oberleitungen und Signal- und Steuerungstechniken.

Tabelle 3.3: Indikatorenblatt - Netz der Tramfahrwege

Indikator S.1.2	Netz der Tramfahrwege
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Lage und Länge der fahrbereiten Fahrwege der Straßenbahnen im Untersuchungsraum. Er umfasst auch die Unter- und Oberbau sowie Oberleitungen und sonstige Signal- und Steuerungstechniken.
Einheit	km
Datengrundlage	ATKIS-Datensatz der Landesvermessungsämter, Statistiken der Verkehrsbetriebe

Netz der Eisenbahnfahrwege

Die Lage und die Länge der Eisebahnfahrwege sind das dritte zentrale Element der Verkehrsinfrastruktur. Sie sind die infrastrukturelle Vorraussetzung für die Durchführung von Eisenbahnverkehr, der einen wichtigen Teil des städtischen und regionalen SPNV-Angebotes darstellt. Neben dem eigentlichen Unter- und Oberbau umfasst der Indikator zusätzlich die notwendigen Oberleitungen und Signal- und Steuerungstechniken.

[170] ATKIS = Amtliches Topographisch-Kartographisches Informationssystem; ATKIS ist ein Projekt der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV).

Tabelle 3.4: Indikatorenblatt - Netz der Eisenbahnfahrwege

Indikator S.1.3	Netz der Eisenbahnfahrwege
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Lage und Länge der Gleise des Eisenbahnnetzes, das in elektrifizierte und nicht-elektrifizierte Strecken unterteilt. Es beinhaltet für die Kostenberechnung die fahrbereiten, für die Flächenberechnung auch die stillgelegten Streckenabschnitte. Er fasst Unter- und Oberbau sowie Oberleitungen und sonstige Signal- und Steuerungstechniken zusammen.
Einheit	km
Datengrundlage	ATKIS-Datensatz, Nahverkehrspläne der Aufgabenträger des SPNV, DB Netz AG sowie weitere Schieneninfrastrukturbetreiber

3.10.2 Systemindikatoren des Systembereichs Angebot des ÖPNV

Die angebotsstrukturellen Voraussetzungen für die Benutzung des ÖPNV liegen erstens in der Anbindung von Start und Zielpunkt an das ÖPNV-Netz, zweitens in der zeitlichen Verfügbarkeit eines ÖPNV-Angebotes sowie drittens im Komfort der Fahrt, also der Notwendigkeit und die Häufigkeit des Umsteigens. Diesen drei grundlegenden Voraussetzungen sind die Grundlage für die folgenden Systemindikatoren.

Liniennetz des ÖPNV

Die Gesamtheit aller Linien, die in einem abgegrenzten Gebiet mit öffentlichen Verkehrsmitteln bedient werden, bilden das Liniennetz des ÖPNV, einen wichtigen räumlichen Angebotsindikator des ÖPNV. Für die Gestaltung des Liniennetzes spielen insbesondere Nachfragegrößen eine wichtige Rolle.

Die Einteilung der ÖPNV-Linien erfolgt mit Bezug auf das Verkehrsmittel in Stadt- und Regionalbuslinien, Straßenbahnlinien und Eisenbahn-S- und Regionallinien und bezüglich des Linienverlaufs zwischen Radial-, Durchmesser-, Tangential-, Ring- und Zubringerlinien. Das Liniennetz ist nicht mit dem eigentlichen Fahrweg- bzw. Streckennetz zu verwechseln, die durchaus von mehreren Linien bzw. von keiner Linie befahrbar sind.

Tabelle 3.5: Indikatorenblatt - Liniennetz des ÖPNV

Indikator S.2.1	Liniennetz des ÖPNV
Erläuterung	Der Indikator beschreibt Anzahl und Verlauf der ÖPNV Linien, getrennt nach den Verkehrsmitteln Stadt- und Regionalbus, Tram sowie S- und Regionalbahn.
Einheit	-
Datengrundlage	Fahrpläne, Liniennetzpläne der Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbünde bzw. der Aufgabenträger

Anzahl und räumliche Verteilung der bedienten Haltestellen

Die Anzahl und räumliche Verteilung der bedienten Haltestellen im Untersuchungsraum ist die zweite wichtige räumliche Kenngröße des ÖPNV Angebotes. Von diesem Indikator hängt ab, wie gut der tatsächliche Zugang zum ÖPNV ist, d.h. welche Distanz eine Person vom Startort zur Haltestelle und von der Haltestelle zum Zielort zurücklegen muss. Für Anzahl und Verteilung der bedienten Haltestellen spielen Nachfragegrößen eine wichtige Rolle.

Tabelle 3.6: Indikatorenblatt - Anzahl und Verteilung der bedienten Haltestellen

Indikator S.2.2	Anzahl und räumliche Verteilung der bedienten Haltestellen
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Anzahl und die Verteilung aller im Untersuchungsgebiet bedienten Haltestellen des SPNV sowie des ÖSPV.
Einheit	-
Datengrundlage	Fahrpläne, Liniennetzpläne der Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbünde bzw. der Aufgabenträger

Bedienhäufigkeit der ÖPNV-Haltestellen und -Linien

Als dritter Angebotsindikator des ÖPNV empfiehlt sich die Bedienhäufigkeit einer Haltestelle, da von diesem Indikator abhängt, wann und wie oft eine Haltestelle bzw. eine Linie bedient wird. Auch die Bedienhäufigkeit hängt hauptsächlich von der Nachfrage ab. Somit sind sowohl räumliche als auch soziodemographische Einflussindikatoren maßgebend. Eine hohe Bedienhäufigkeit ist eine Grundlage für ein attraktives und komfortables ÖPNV Angebot. So kann eine höhere Taktdichte zu größerer Spontanität und daher zu einem Rückgang des Gefühls führen, an einen Fahrplan zeitlich gebunden zu sein.[171]

Tabelle 3.7: Indikatorenblatt - Bedienhäufigkeit der ÖPNV-Haltestellen und -Linien

S.2.3 Indikator	Bedienhäufigkeit der ÖPNV-Haltestellen und -Linien
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Häufigkeit und zeitliche Beschränkung der Bedienung einer Haltestelle bzw. einer Linie.
Einheit	Fahrten pro h; Anzahl Fahrten
Datengrundlage	Fahrpläne, Liniennetzpläne der Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbünde bzw. der Aufgabenträger

Fahrzeuge zur Erbringung des ÖPNV-Angebotes

Aus der Anzahl und dem Verlauf der einzelnen Strecken sowie der Bedienhäufigkeit ergibt sich die für die Bedienung der Strecken notwendige Anzahl von Fahrzeugen.

[171] Vgl. Krug 2000, S. 9

Tabelle 3.8: Indikatorenblatt - Benötigte Fahrzeuganzahl für das ÖPNV-Angebot

Indikator S.2.4	Benötigte Fahrzeugzahl für ÖPNV-Angebot
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die zur fahrplanmäßigen Bedienung notwendige Fahrzeugzahl, die sich aus (S.2.1) und (S.2.3) ergibt.
Einheit	Fahrzeuge
Datengrundlage	Statistiken der Verkehrsunternehmen bzw. eigene umlaufzeitabhängige Berechnungen.

Fahrpersonal zur Erbringung des ÖPNV-Angebotes

Aus dem Liniennetz, der Bedienhäufigkeit sowie den notwendigen Fahrzeugen ergibt sich das für die Bedienung der Strecken benötigte Fahrpersonal.

Tabelle 3.9: Indikatorenblatt - Benötigtes Fahrpersonal für das ÖPNV-Angebot

S.2.5 Indikator	Benötigtes Fahrpersonal für ÖPNV-Angebot
Erläuterung	Der Indikator beschreibt das für die fahrplanmäßige Bedienung notwendige Fahrpersonal, das sich aus (S.2.1), (S.2.3) und (S.2.4) ergibt.
Einheit	Personen
Datengrundlage	Statistiken der Verkehrsunternehmen bzw. eigene umlaufzeitabhängige Berechnungen.

Fahrleistung des ÖPNV

Aus den Systemindikatoren Liniennetz (S.2.1), Bedienhäufigkeit (S.2.3) sowie der Anzahl der eingesetzten Fahrzeuge (S.2.4) lässt sich als resultierender Angebotsindikator die von den Verkehrsunternehmen erbrachte Fahrleistung ableiten. Sie stellt einen Indiz für den Umfang des ÖPNV-Angebotes dar.

Unter Berücksichtigung der drei zuvor genannten Indikatoren kann anhand der Fahrleistung eine tendenzielle Aussage darüber getroffen werden, ob im Untersuchungsraum über einen festgelegten Zeitraum eine Erweiterung oder eine Einschränkung des ÖPNV-Angebotes erfolgte.

Tabelle 3.10: Indikatorenblatt - Fahrleistung des ÖPNV

Indikator S.2.6	Fahrleistung
Erläuterung	Der Indikator beschreibt das erbrachte Verkehrsangebot des ÖPNV mit Bezug auf die Fahrzeuganzahl.
Einheit	Fzg.-km / a
Datengrundlage	Statistiken der Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbünde, Aufgabenträger

Angebotsleistung des ÖPNV

Aus der Fahrleistung und der Sitzkapazität der eingesetzten Fahrzeuge lässt sich die von den Verkehrsunternehmen erbrachte Angebotsleistung des ÖPNV in Platzkilometern als zweiter resultierender Angebotsindikator ableiten. Sie ist ebenfalls Indiz für den Umfang des ÖPNV-Angebotes. In Verbindung mit der Fahrleistung kann auch eine tendenzielle Aussage darüber getroffen werden, ob im Untersuchungsraum über einen festgelegten Zeitraum eine Erweiterung oder eine Einschränkung des ÖPNV-Angebotes erfolgte.

Tabelle 3.11: Indikatorenblatt - Angebotsleistung des ÖPNV

Indikator S.2.7	Angebotsleistung
Erläuterung	Der Indikator beschreibt das erbrachte Verkehrsangebot des ÖPNV mit Bezug auf die Fahrzeuganzahl und -art.
Einheit	Platz-km / a
Datengrundlage	Statistiken der Verkehrsunternehmen, Verkehrsverbünde, Aufgabenträger

3.10.3 Systemindikatoren des Systembereichs angebotsabhängiger Verkehrskosten

Die Verkehrskosten, die eine Person für das Zurücklegen eines Weges begleichen muss, setzen sich aus mehreren Elementen zusammen. Darunter fallen auch solche Kosten, die direkt von der Nutzung eines bestimmten Angebots des MuVS abhängig sind und damit Gebühren bzw. Abgaben darstellen. So muss eine Person, um den ÖPNV nutzen zu können, ein Ticket kaufen. Einige Orte und Regione erheben Straßenbenutzungsgebühren, vielerorts sind Park- und Stellplatzgebühren zu entrichten. Daraus sind drei wesentliche Systemindikatoren abgeleitbar, die die angebotsabhängigen Verkehrskosten widerspiegeln.

Angebotsabhängige Kosten des fließenden MIV

Unter den angebotsabhängigen Kosten des fließenden MIV sind die erhobenen Straßenbenutzungs- und Zufahrtsgebühren sowie Vignetten zu verstehen. Sie werden nur dann erhoben, wenn ein bestimmter, kostenpflichtiger Streckenabschnitt tatsächlich genutzt wird. Sie sind ein Bestandteil der variablen, fahrweitenabhängigen Kosten des MIV.

Tabelle 3.12: Indikatorenblatt - Angebotsabhängige Kosten des fließenden MIV

Indikator S.3.1	Angebotsabhängige Kosten des fließenden MIV
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Kosten, die der Anbieter des Mobilitäts- und Verkehrssystem zu dessen Nutzung (Fahrt) erhebt.
Einheit	€/km
Datengrundlage	Für einen Überblick siehe Schade & Baum 2008, Informationen der Verkehrinfrastrukturbetreiber

Angebotsabhängige Kosten des ruhenden MIV

Parkgebühren bilden eine Form der Parkraumbewirtschaftung und werden in Form von Gebühren für das kurzzeitige Abstellen eines Fahrzeuges am Zielort eines Weges erhoben. Die Höhe kurzfristiger Parkgebühren legt zumeist die Gemeinde fest.

Bewohnerparken ist eine weitere Form der Parkraumbewirtschaftung. Ihr Zweck liegt darin, vorrangig Bewohner bei der Verteilung des vorhandenen Parkraums zu berücksichtigen. Nur Personen, die im Gebiet tatsächlich wohnen und über einen eigenen PKW verfügen, erhalten gegen eine Gebühr das Recht des Langzeitparkens. Die Festlegung der Gebiete erfolgt auf der Grundlage der Straßenverkehrsordnung in Bereichen, in denen es an privaten Stellflächen mangelt und die einen erheblichen allgemeinen Parkdruck aufweisen.[172]

Parkraumbewirtschaftung dient einerseits zur Verbesserung kommunaler Einnahmen, kann aber gleichzeitig als Maßnahme zur Deckung volkswirtschaftlicher Kosten verstanden werden, die durch die Anlagen der Flächen des ruhenden Verkehrs entstehen. Wissenschaftler und Praktiker sehen in ihr darüber hinaus ein wirksames Mittel zur Verkehrssteuerung.[173]

Tabelle 3.13: Indikatorenblatt - Angebotsabhängige Kosten des ruhenden MIV

Indikator S.3.2	Angebotsabhängige Kosten des ruhenden MIV
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Kosten, die der Anbieter des Mobilitäts- und Verkehrssystem zu dessen Nutzung (Abstellen des Kraftfahrzeugs) erhebt.
Einheit	€/Fahrt; €/Zeiteinheit
Datengrundlage	Kommunale Informationen und Statistiken

Kosten der ÖPNV-Nutzung

Die Kosten, die für das zurücklegen eines Weges mit dem ÖPNV anfallen, sind die fahrweitenabhängigen Kosten des Fahrscheins. Die Höhe der Fahrscheinpreise hängt von der Kostenstruktur der Unternehmen selbst, von den Beförderungserlösen, Ausgleichs- und Erstattungszahlungen sowie weiteren Zuwendungen ab.

[172] Vgl. Artikel 45 Abs. 1b Ziffer 2a Straßenverkehrsordnung
[173] Vgl. Cerwenka et al. 2007, S. 131f., Gather et al. 2008, S. 232

Tabelle 3.14: Indikatorenblatt - Kosten der ÖPNV-Nutzung

Indikator S.3.3	Fahrtkosten des ÖPNV
Erläuterung	Der Indikator beschreibt die Kosten, die durch die Nutzung des ÖPNV für das Zurücklegen eines Weges entstehen durch einen Fahrscheinkauf entstehen.
Einheit	€ je Weg, in Abhängigkeit der Entfernung, teilweise des Verkehrsmittels
Datengrundlage	Statistiken, Veröffentlichungen der Verkehrsunternehmen

3.11 Teilfazit

Kapitel 3 diente der Abgrenzung und Beschreibung des Untersuchungsgegenstandes dieser Untersuchung. Da in dieser Arbeit sowohl Mobilitäts- als auch Verkehrsaspekte eine Rolle spielen, wird die Angebotsstruktur als **Mobilitäts- und Verkehrssystem** bezeichnet, dessen Hauptzweck in der Ermöglichung von Mobilität zur Befriedigung von Bedürfnissen der Einwohner liegt.

Das Kapitel zeigt, dass es sich beim MuVS um ein komplexes System handelt, dass in ein übergeordnetes System, die Anthroposhäre, einzuordnen ist. Sowohl die Elemente des Angebotes als auch die Möglichkeit zur Nutzung des MuVS hängen von einer Vielzahl von Faktoren ab, die den Subsystemen der Anthroposphäre zuordenbar sind. Diese Einteilung sowie die 13 abgeleiteten Systemindikatoren stellen zentrale Ergebnisse des Kapitels dar, anhand der die Folgenabschätzung urbaner Schrumpfungsprozesse auf das MuVS in Kapitel 6 erfolgt.

Darüber hinaus ist die Systematisierung des MuVS anhand des Systems der Anthroposhäre eine Grundlage für die Bewertung der Nachhaltigkeit der Entwicklung des MuVS in Teil C dieser Arbeit. Die Systemindikatoren sind zudem wichtige Eingangsgrößen für die Bestimmung von Indikatorenwerten in der Fallstudie in Teil D der Arbeit.

4 Konzept des Optionsnutzens

Der Nutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems wird in dieser Arbeit, im Unterschied zu Interpretationen in der Literatur, nicht unter ökonomischen, sondern vorrangig unter sozialen Aspekten betrachtet. Er orientiert sich am wesentlichen Zweck des MuVS, der darin liegt, die Realisierung von Mobilität zu ermöglichen. Daher stellt der Nutzen ein aggregiertes Maß für die Möglichkeiten dar, wie die Bevölkerung das MuVS in einem abgegrenzten Raum nutzen kann, um an Aktivitätenstandorte gelangen und ihre grundlegenden Bedürfnisse befriedigen zu können.

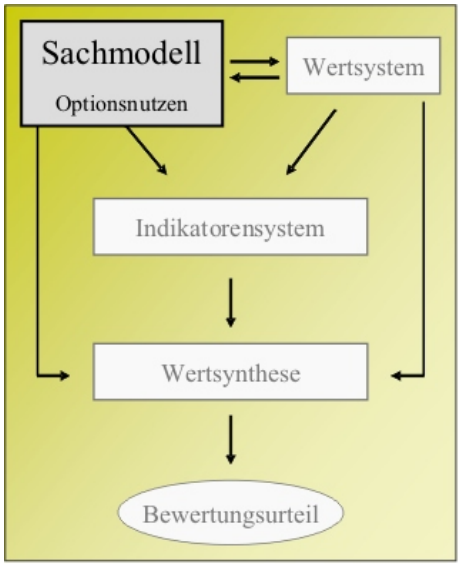


Abb. 4.1: Übersicht der Bewertung - Optionsnutzen

Die Abschnitte 3.4 bis 3.9 zeigen, dass äußere Einflussfaktoren nicht nur auf das Angebot, sondern auch auf das Verkehrshandeln der Bevölkerung und damit auf die Nutzung des MuVS wirken. Der dem Nutzenkonzept zugrundeliegende Gedanke ist, dass die Möglichkeiten ebenso wie das Verkehrshandeln von räumlichen Faktoren, soziodemographischen Faktoren sowie angebotsstrukturellen Faktoren abhängig sind.

Der methodische Anspruch des Optionsnutzenkonzeptes liegt somit darin, die Möglichkeiten des Angebotes mit denen der Nachfrage zu verbinden. Hierbei bestimmen die Mobilitätsfähigkeit und die Mobilitätsbedürfnisse von Bevölkerungsgruppen die Möglichkeiten der Nachfrage.[1] Andere, nicht mit dem Hauptzweck verbundene und externe Nutzen, die einige Studien bestimmen und berücksichtigen[2], andere dagegen als vernachlässigbar eingeschätzen[3] bzw. deren Existenz gar anzweifeln, finden in dem hier erarbeiteten Nutzenmaß keine Berücksichtigung.

Da ein entsprechendes Nutzenkonzept bislang nicht existiert, dient Kapitel 4 der Entwicklung und Herleitung eines möglichen Nutzenmaßes, dass zudem eine wichtige Einflussgröße für den sich anschließenden Bewertungsprozess darstellt.

[1] Vgl. Litman 2009b, S. 10
[2] Vgl. bspw. ECOPLAN 1993 oder Baum et al. 1998
[3] Vgl. bspw. Isenmann 1994

4.1 Möglichkeiten als Maß des Optionsnutzens

Möglichkeiten als Bewertungsgegenstand

GERIKE und BELTER entwerfen mit dem sogenannten *OBS-Ansatz*[4] das Konstrukt eines dreigeteilten Bewertungsansatzes für Verkehrssysteme:[5]

1. **Möglichkeit**: Diese Komponente beinhaltet die räumlichen und verkehrlichen Optionen, die einem potentiellen Systemnutzer zur Verfügung stehen. Bei diesen Optionen spielen soziodemographische Faktoren des Nutzers, die Qualität und Quantität der ihm gebotenen Möglichkeiten zur Ausübung einer speziellen Aktivität (zur Bedürfnisbefriedigung) und finanzielle, zeitliche sowie qualitative Elemente des Mobilitäts- und Verkehrssystems eine entscheidende Rolle.
2. **Verhalten**: Diese Komponente beschreibt alle Aspekte die mit der tatsächlich realisierten Nutzung der räumlichen und verkehrlichen Optionen in Verbindung stehen. Die Höhe des Wertes dieser Komponente hängt vom Mobilitätshandeln der Benutzer ab und existiert für den Fall, dass der potentielle Systemnutzer keine der Möglichkeiten wahrnimmt, nicht.
3. **Zufriedenheit**: Die dritte Komponente beschreibt die individuelle Wahrnehmung der Mobilitätsmöglichkeiten bzw. der realisierten Mobilität einer Person.

Jede der drei Ebenen wird sowohl durch Kosten- als auch Nutzen-Indikatoren beschrieben. Die Nutzenseite der erste Ebene des OBS - Bewertungsansatzes entspricht prinzipiell dem Ansatz, dem die hier zu entwerfende Größe eines Optionsnutzens des MuVS folgt: die **Möglichkeiten**, die das Mobilitäts- und Verkehrssystem potentiellen Systemnutzern bietet. Damit stellt das in dieser Untersuchung entwickelte Nutzenmaß eine mögliche Operationalisierung der ersten Ebene des OBS-Ansatzes dar, indem es die *hypothetisch möglichen* Interaktionen zwischen Punkten in einem abgegrenzten Raum und nicht die *tatsächlichen* Verkehrsströme widerspiegelt.

Der Vorteil der Verwendung von Möglichkeiten als Bewertungsmaß liegt in ihrer vergleichsweise einfach Bestimmung auf Basis statistischer Daten und ohne die Notwendigkeit eigener Feldexperimente. Die Beschränkung auf Möglichkeiten hat aber den Nachteil, dass nicht das konkrete Verhalten und die tatsächlichen Bedürfnisse sondern lediglich die Optionen, die Einwohner zur Bedürfnisbefriedigung vorfinden, in die Bewertung einfließen. Allerdings stellen die Möglichkeiten für die Fragestellung in dieser Arbeit eine ausreichende Abstraktionssebene dar, die Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse näherungsweise abzuschätzen und die Entwicklung aus Nachhaltigkeitssicht zu beurteilen.

Optionsnutzen der Vereinten Nationen

Die VEREINTEN NATIONEN definieren im Zusammenhang mit der Beschreibung der Umweltfunktionen ein Nutzenmaß der Umwelt für die Gesellschaft, das ebenfalls die Möglichkeit der Nutzung existierender Elemente beschreibt:

[4] OBS = Opportunities, Behaviour, Satisfaction
[5] Vgl. Gerike & Belter 2010, S. 7ff., Belter et al. 2009, S. 37f.

> *„Option benefits are those derived from the continued existence of elements of the environment that may one day provide benefits for those currently living.“*[6]

Existenz und Höhe dieses *Optionsnutzens* hängt so definitionsgemäß vom Vorhandensein der Elemente und Komponenten der Umwelt ab, die den Menschen eines Tages einen Nutzen geben können. Auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem übertragen bedeutet dies: Die Verkehrsinfrastrukturen und das Angebot des ÖPNV stiften den Einwohnern einer Region durch ihre Existenz einen Optionsnutzen, unabhängig davon ob sie genutzt werden.

Der Optionsnutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems hängt zum einen vom System selbst ab, das die räumliche Mobilität ermöglicht. Es hängt andererseits von äußeren Einflussfaktoren ab: von der potentiellen Nachfrage nach Mobilität, die sich aus der soziodemographischen Struktur der Einwohner des Untersuchungsraumes und dem Angebot zur Bedürfnisbefriedigung, also der Anzahl und der räumlichen Verteilungen der verschiedenen Aktivitätenstandorte zusammensetzt. Damit stellt sich die Frage der Operationalisierung eines Optionsnutzen unter Berücksichtigung dieser Einflussfaktoren.

4.2 Erreichbarkeit

Das Konzept der **Erreichbarkeit** ist ein wichtiges raumplanerisches Konzept und eine Methode der Raumordnungs- und Verkehrspolitik, die räumliche Aspekte mit dem Verkehrssystem verbindet und dabei Bezug auf soziodemographische Merkmale von Personen nehmen kann.[7]

Erreichbarkeit ist ein Begriff, der oft und in einer Vielzahl von Zusammenhängen benutzt wird, für den es jedoch keine einheitliche Definition gibt. HANSON bezeichnet Erreichbarkeit als *„das Potential von Gelegenheiten zur Interaktion“*.[8] DALVI und MARTIN bezeichnen sie als *„den Aufwand, mit dem man von einem Startpunkt aus mit einem bestimmten Verkehrsmittel zu jeder Aktivität im Raum gelangen kann“*.[9] SCHÜRMANN et al. bezeichnen Erreichbarkeit als *„das Hauptprodukt eines Verkehrssystems“*.[10] Für BEN-AKIVA und LERMAN ist Erreichbarkeit *„der Nutzen, den ein Verkehrs-/Flächennutzungssystem bietet“*.[11] GEURS und VAN WEE sehen in Erreichbarkeit *„einen Indikator, der den Einfluss von Flächennutzungs- und Verkehrsentwicklungen und -politiken auf die Funktion der Gesellschaft im Allgemeinen misst.“*[12] Und AXHAUSEN et al. definieren Erreichbarkeit eher mathematisch als *„die Summe der gewichteten Gelegenheiten, die man von einer bestimmten Quelle aus erreichen kann.“*[13]

---

[6] Vgl. United Nations 2005, S. 251
[7] Vgl. Geurs 2006, S. 9
[8] Vgl. Hansen 1959, S. 74
[9] Vgl. Dalvi & Martin 1976, S. 19
[10] Vgl. Schürmann et al. 1997, S. 18. Eine ähnliche Aussage treffen auch AXHAUSEN ET AL.: *„Sie [die Erreichbarkeit] ist also ein wohlfahrtstheoretisch sauberes Mass der Nutzen aller Ziele in einer Region für eine gegebene Leistungsfähigkeit der Verkehrsnetze.“* Vgl. Axhausen et al. 2005, S. 10
[11] Vgl. Ben-Akiva & Lerman 1979
[12] Vgl. Geurs & van Wee 2004a, S. 10
[13] Vgl. Axhausen et al. 2005, S. 10

4.2.1 Komponenten der Erreichbarkeit

In der Literatur besteht weitgehende Einigkeit darüber, dass Erreichbarkeit (1) die Verteilung potentieller Ziele im Raum, (2) der notwendige Aufwand an diese Ziele zu gelangen sowie (3) die Qualität und Charakteristik der Aktivitäten abbilden kann.[14] GEURS erweitert den Begriff um (4) eine zeitliche und (5) eine individuelle Komponente. Abbildung 4.2 zeigt die Erreichbarkeitskomponenten sowie deren Beziehungen zueinander.

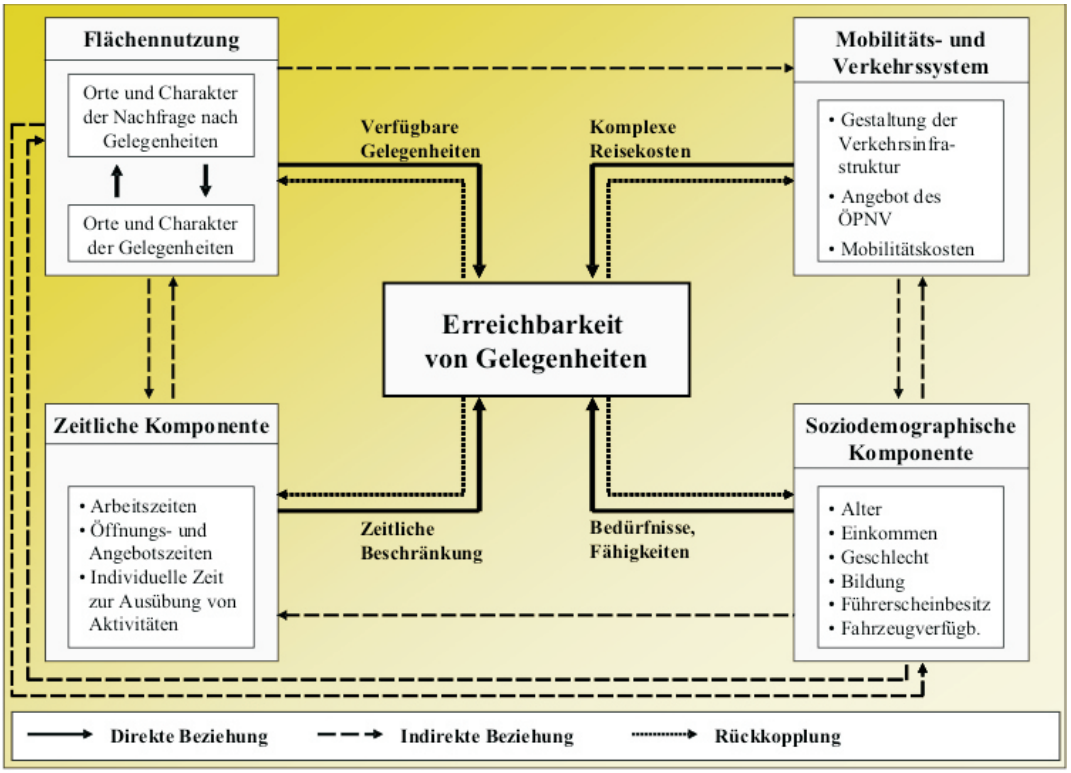


Abb. 4.2: Beziehung zwischen den Komponenten der Erreichbarkeit; eigener, leicht veränderter Entwurf nach Geurs 2006, S. 24

Das Erreichbarkeitskonzept hat die Fähigkeit, Bereiche der lokalen Wirtschaft, der Umwelt sowie soziale Komponenten der Gerechtigkeit zu erfassen und dabei nicht allein den Motorisierten Individualverkehr zu betrachten. Das macht es zu einem wichtigen Verbindungselement zur nachhaltigen Entwicklung.[15] Die Erreichbarkeit ist zudem für eine Bewertung nachhaltiger Entwicklung geeignet, da sie sich auf unterschiedlichen räumlichen Ebenen operationalisieren lässt - sowohl auf der individuellen Mikroebene, lokalen bzw. regionalen Mesoebene als auch national bzw. international auf einer Makroebene.[16]

GEURS und VAN WEE unterscheiden vier grundsätzliche Perspektiven, aus denen heraus Erreichbarkeit operationalisierbar ist: eine infrastrukturbasierte, eine aktivitätenbasierte, eine personenspezifische sowie eine nutzenbasierte Perspektive.[17] Mit ihrer Hilfe lässt sich eine

[14] Vgl. Handy & Niemeir 1997, S. 1175
[15] Vgl. Levine et al. 2009, S. 3
[16] Vgl. Black et al. 1982, Grengs 2004, Gutiérrez & Urbano 1996, Handy 1993, Rietveld & Bruinsma 1998, Straatemeier 2005, Vickerman et al. 1999
[17] Für eine ausführliche Diskussion dieser Perspektiven siehe Geurs & van Wee 2004a, S. 130

Matrix bilden, die aus jeder der Perspektiven den Bezug zu jeder einzelnen Komponente der Erreichbarkeit herstellt (vgl. Tabelle 4.1). Diese Matrix unterstützt die Wahl einer zur Fragestellung passenden Perspektive.

Tab. 4.1: Matrix aus Perspektiven und Komponenten der Erreichbarkeit; Quelle: Geurs & van Wee 2004a, S. 130

	Verkehrssystem-Komponenten	Flächennutzungs-Komponenten	Zeitliche Komponenten	Soziodemographische Komponenten
Infrastrukturbasierte Größe	Reisegeschwindigkeit; Stauzeiten		Verkehrsspitzen, 24h-Periode	Unterscheidung wegebasiert
Aktivitätenbasierte Größe	Reisezeit und -kosten	Menge, räumliche Verteilung des Angebotes und/oder Nachfrage nach Gelegenheiten	Reisezeit, -kosten variieren für unterschiedliche Tages-, Wochen- oder Jahreszeiten	Unterscheidung nach soziodemographischen Bevölkerungsgruppen
Personenspezifische Größe	Reisezeit	Menge, räumliche Verteilung des Angebotes nach Gelegenheiten	Zeitliche Einschränkungen für die Ausübung von Aktivitäten	individuelle Ebene
Nutzenbasierte Größe	Reisekosten	Menge, räumliche Verteilung des Angebotes nach Gelegenheiten	Reisekosten variieren für unterschiedliche Tages-, Wochen- oder Jahreszeiten variieren	Nutzen auf individueller oder homogener Gruppenebene der Bevölkerung ableitbar

4.2.2 Indikatorentypen der Erreichbarkeit

Die Indikatoren zur Operationalisierung des Erreichbarkeitskonzeptes müssen die Anforderungen der jeweiligen Fragestellung erfüllen. Obwohl es keinen besten Ansatz zur Bildung von Indikatoren gibt, werden dennoch eine Reihe grundlegender Anforderungen an sie aufgestellt. Diese stimmen weitestgehend mit den in Abschnitt 2.6.1 diskutierten Anforderungen überein.

Aufgrund der Vielzahl an Interpretationen und Definitionen des Erreichbarkeitskonzeptes existiert auch eine große Anzahl von Ansätzen zur inhaltlichen und mathematischen Operationalisierung von Erreichbarkeit. SCHWARZE unterscheidet in zwei grundlegende Gruppen von Indikatoren - *einfache* und *integrierte* Erreichbarkeit. Bei der *einfachen* Erreichbarkeit ist das Untersuchungsobjekt das Verkehrssystem und ein Untersuchungsergebnis ist dessen Güte. Dem gegenüber stellt die *integrierte* Erreichbarkeit die *„räumliche Verteilung von Zielaktivitätenstandorten“* dar, die *„von einem Standort aus über das Verkehrssystem erreicht werden können“*. Damit ist neben dem Verkehrssystem auch die Siedlungsstruktur Untersuchungsobjekt und das Untersuchungergebnis beschreibt die Güte von Verkehrssystem und Aktivitätenstandorten.[18]

[18] Vgl. Schwarze 2005, S. 10

Auf Basis der vier zuvor genannten Perspektiven der Erreichbarkeit unterteilen GEURS und VAN WEE vier Kategorien von Erreichbarkeitsmaßen:

1. **Infrastrukturbasierte Maße**: Darunter sind solche, wie die von SCHWARZE als *einfache Erreichbarkeit* bezeichneten Maße zusammengefasst. Dazu zählen Größen wie Reisezeiten, Geschwindigkeiten oder Stauzeiten des Straßennetzes. Sie sind für die Bewertung von Veränderungen von Verkehrssystem und Flächennutzung nicht geeignet.
2. **Aktivitätenbasierte Maße**: Diese Größen, auch als *Standortbasierte Erreichbarkeitsmaße* bezeichnet, stellen die Mehrzahl von Erreichbarkeitsindizes dar. Die einfachsten Indikatoren sind die *Entfernungsgrößen*, die die Distanz zwischen Start- und Zielpunkt messen, bzw. die *Konturengrößen*, bspw. Isochronen, die die Anzahl der Möglichkeiten bzw. der Nachfrage zählen, die innerhalb einer bestimmten Reisezeit oder Entfernung von bzw. zu einem Aktivitätenstandort erreichbar sind.[19] *Potentialindikatoren* sind insbesondere in der Wissenschaft weit verbreitet und beschreiben die Erreichbarkeit einer Gelegenheit an einem Ort i in Abhängigkeit vom Einfluss der Gelegenheiten an allen Standorten des betrachteten Raums.[20]
3. **Personenspezifische Maße**: Diese, der raum-zeitlichen Geographie entlehnten Größen, analysieren Erreichbarkeit aus der Perspektive des Individuums. Sie berücksichtigen zusätzlich zu zeitlichen oder räumlichen Einschränkungen des Verkehrs- und Raumsystems die räumlichen und zeitlichen Einschränkungen der Person bzw. der Haushalte.[21]
4. **Nutzenbasierte Maße**: Diese Größen messen den ökonomischen Nutzen, den Individuen durch die Erreichbarkeit räumlich verteilter Aktivitäten erlangen. Dieser Ansatz bezieht sich auf diskrete Nutzenmodelle sowie die mikroökonomische Theorie der Nutzenmaximierung.[22]

Darüber hinaus sind in der wissenschaftlichen Literatur eine Reihe weiterer Ansätze zur Erklärung des Erreichbarkeitskonzeptes zu finden, so bspw. der *Axiomatische Ansatz* von WEIBULL[23] oder das Erreichbarkeitsmaß *Place Rank* von EL-GENEIDY und LEVINSON.[24]

Erreichbarkeitsindikatoren finden aufgrund ihrer Vielfalt bei der Beantwortung einer großen Bandbreite von Fragestellungen Anwendung. Eine Reihe von Studien verwenden Erreichbarkeit als zentrale Einflussgröße in *Flächennutzungs-/Verkehrsmodellen* (LUTI-Modelle), bspw. in ILUMASS, PUMA oder TIGRIS.[25] Eine andere Anwendung liegt in der Folgenabschätzung von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen. So analysieren GUTIERREZ et al. anhand eines Potentialindikators die Effizienz von Investitionen in das spanische Straßennetz.[26] SCHWARZE verwendet Erreichbarkeitsindikatoren zur Beurteilung von angebotsverändernden Maßnahmen des ÖPNV.[27] Ähnliche Untersuchungen führt auch GRENGS durch, der die Auswirkungen von Flächennutzungsänderungen und die Folgen für die Erreichbarkeit von

[19] Vgl. bspw. Bruinsma & Rietveld 1998, Gutiérrez & Urbano 1996, Schwarze 2005
[20] Vgl. bspw. Axhausen 2008, Geurs et al. 2006, Hansen 1959, Levine et al. 2009, van Wee et al. 2001
[21] Vgl. bspw. Kwan 1998
[22] Vgl. Geurs 2006, S. 29ff.; Für eine Zusammenstellung von Erreichbarkeitsindikatoren vgl. auch Bleisch 2005, Bruinsma & Rietveld 1998, López et al. 2008, Song 1996, Schürmann et al. 1997, Schwarze 2005
[23] Vgl. Weibull 1976 bzw. Weibull 1980
[24] Vgl. El-Geneidy & Levinson 2009
[25] Vgl. Beckmann et al. 2007, Davidson 1977, Schoemakers & van der Hoorn 2004
[26] Vgl. Gutiérrez et al. 1998
[27] Vgl. Schwarze 2005

Arbeitsplätzen mit dem ÖPNV untersucht.[28] Ein drittes mögliches Anwendungsfeld ist die strategische Regionalplanung, in der die Bedeutung von Erreichbarkeitsindikatoren wächst (bspw. von STRAATEMEIER angewendet).[29] LEVINE et al. verwenden potentielle Erreichbarkeitsindikatoren zum Vergleich der räumlichen Struktur US-amerikanischer Großstädte und deren lokaler Verkehrspolitik.[30] AXHAUSEN und HURNI untersuchen widerum mit Hilfe von Potentialindikatoren die langfristige Entwicklung von Raum- und Verkehrsstruktur in der Schweiz von 1950 bis 2000.[31]

Nach Auswertung und Abwägung der generellen Ansätze stellt der *Potentialansatz* einen geeigneten Ausgangspunkt zur Definition eines Maßes des Optionsnutzens dar, da er (1) sowohl Siedlungs- und Flächennutzungssystem berücksichtigt und (2) im Vergleich zu personenspezifischen bzw. nutzenbasierten Größen nur einen begrenzten Datenumfang benötigt.

Weitere wichtige Kriterien, die die Wechselwirkungen zwischen Flächennutzung und Verkehrssystem aufgreifen und die auf die tatsächlichen Mobilitätsentscheidungen der Person wirken, wie bspw. die von von VAN WEE et al. bzw. von GEURS und RITSEMA VAN ECK beschriebenen Wettbewerbseffekte bei der Untersuchung von Erreichbarkeiten von Arbeitsplätzen, sind an dieser Stelle nicht von Interesse, da allein die Möglichkeiten betrachtet werden sollen.[32]

4.2.3 Potentialindikatoren

Die Grundlage des Potentialindikators, und damit der Messung aktivitätenbasierter Erreichbarkeit, ist das Gravitationsmodell nach STEWART, dass auf dem Newton'schen Gravitationsmodell beruht. STEWART sieht starke Korrelationen zwischen Verkehr, Handel und Kommunikation zwischen zwei Orten, die auf dem Produkt der Bevölkerungsgrössen basieren und sich umgekehrt proportional zu ihrer quadrierten Entfernung entwickeln.[33] Das Gravitationsmodell basiert somit auf zwei Annahmen: (1) Die Wahrscheinlichkeit, dass sich Bedürfnisse an einem Ort befriedigen lassen, ist größer, je höher die ausgestrahlte Attraktivität eines Zielort ist, darstellbar bspw. in Form der Anzahl von Gelegenheiten. (2) Je geringer der Aufwand ist, an den Zielort zu gelangen, desto höher ist der Nutzen des Ziels.[34]

Potentialindikatoren bilden eine Weiterentwicklung des Gravitationsmodells, da sie nicht allein die Interaktion eines Ortspaares berechnen, sondern alle Ortschaften bzw. räumliche Untersuchungseinheiten in einem abgegrenzten Untersuchungsraum berücksichtigen. Daher eignen sich Potentialindikatoren zum Vergleich von Erreichbarkeitsverhältnissen in großen Gebieten und zum Aufzeigen gesamträumlicher Disparitäten.[35]

[28] Vgl. Grengs 2004
[29] Vgl. Straatemeier 2005
[30] Vgl. Levine et al. 2009
[31] Vgl. Axhausen & Hurni 2005; siehe dazu auch Axhausen 2008, Tschopp 2007
[32] Vgl. van Wee et al. 2001, Geurs & Ritsema van Eck 2003
[33] Vgl. Stewart 1947, zitiert in Tschopp 2007, S. 42
[34] Vgl. Bleisch 2005, S. 66
[35] Vgl. Schwarze 2005, S. 16

Der Potentialansatz unterstellt, dass die Attraktivität eines Ortes j mit den Attraktivitätspunkten X_j einen Nutzen A_{ij} im Ort i erzeugt. Dieser Nutzen wird mit einer Funktion $F(c_{ij})$ über die Distanz zwischen i und j gewichtet. Damit nimmt er mit steigendem Widerstand der Raumüberwindung ab. Der gesamte Nutzen A_i am Ursprungsort i errechnet sich wiederum aus der Summe aller einzelnen Teilnutzen A_{ij}. Die Grundlage des Potentialindikatoren hat sich seit den 1940er Jahren nicht verändert; allein die Art der Widerstands- und Gelegenheitsfunktionen variieren.[36]

$$A_i = \sum_j A_{ij} = \sum_j X_j F(c_{ij}) \tag{4.1}$$

Mit A_i - Erreichbarkeit des Ursprungsortes i
A_{ij} - Teilnutzen für Ortschaftspaar ij
X_j - Funktion der Attraktivität der Gelegenheiten am Zielort j
$F(c_{ij})$ - Funktion des Raumwiderstands zwischen Ursprungsort i und Zielort j

Die Bedeutung des Konzeptes *Erreichbarkeit* für die Ableitung eines Maßes des, vom Mobilitäts- und Verkehrssystem gestifteten, Optionsnutzens stellt Abbildung 4.3 dar. Danach leitet sich die Erreichbarkeit sowohl aus der räumlichen und verkehrlichen Struktur ab und bildet gemeinsam mit dem Nachfragepotential den Optionsnutzen.

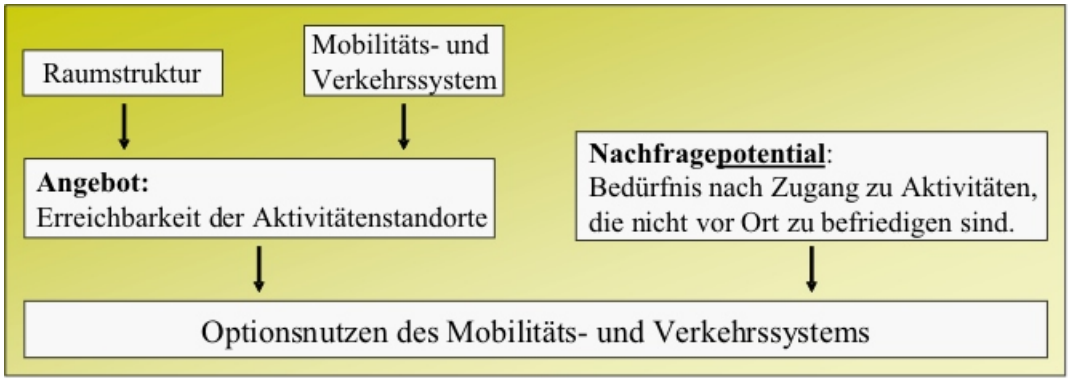


Abb. 4.3: Bedeutung des Optionsnutzens anhand der Systematik zentraler Begriffe; eigene Darstellung in Anlehnung an Gerike 2005, S. 36

4.3 Erweiterter Erreichbarkeitsindikator als Optionsnutzen

Um den Ansatz der potentiellen Erreichbarkeit für die Bestimmung eines Optionsnutzens anwenden zu können, sind mehrere Einschränkungen klassischer Potentialansätze zu diskutieren:

1. Klassische Potentialindikatoren bilden entweder die potentielle Nachfrage nach einer Gelegenheit oder das Angebot einer Gelegenheit ab. Idealerweise soll der Optionsnutzen beide Perspektiven verbinden.
2. Der allgemeine Potentialansatz ermöglicht keine Differenzierung zwischen unterschiedlichen sozialen Gruppen oder gar einzelnen Individuen und deren Bedürfnissen und Präferenzen. Der Optionsnutzen soll dies, zumindest in Ansätzen, ermöglichen.

[36] Vgl. Gerike 2005, S. 28

3. Mit Hilfe von Potentialindikatoren wird in der Regel die Erreichbarkeit einer einzelnen Gelegenheit (bspw. Arbeitsplätze, Einkaufsgelegenheiten) bzw. der Bevölkerung als Proxy für alle Gelegenheiten ermittelt. Der Optionsnutzen soll möglichst viele räumliche Veränderungen der Flächennutzung abbilden können.
4. Potentielle Erreichbarkeit wird bisher in den häufigsten Fällen für ein Verkehrsmittel bestimmt. Der Optionsnutzen soll den Nutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems, also für mindestens vier Verkehrsmittel darstellen.
5. Der Potentialindikator ermittelt Erreichbarkeitswerte für die einzelnen Untersuchungseinheiten, z.B. Ortschaften oder Gemeindeteile. Um einen Nutzen des gesamten Systems numerisch verwenden zu können bedarf es einer einzigen, leicht zu vergleichenden Größe, die im Bewertungsprozess verwendet wird.
6. Insbesondere Fußgänger- und Fahrradverkehr sind Verkehrsmittel für die Nahdistanz, in der ein beachtlicher Teil der zurückgelegten Wege liegen. Aus diesem Grund ist auch die Berücksichtigung der Benutzung des Mobilitäts- und Verkehrssystem innerhalb der Ursprungszone wichtig.

Dem ersten Punkt trägt der Optionsnutzen dadurch Rechnung, indem er um die Komponente eines, durch soziodemographische Variablen beschrieben, **Nachfragepotentials** erweitert wird. Die Definition GERIKES und BELTERS benennt neben räumlichen und verkehrlichen auch soziodemographische Faktoren als Einflussfaktoren der von ihnen beschriebenen *Möglichkeiten*.

Dem zweiten Kritikpunkt begegnet das Konzept dadurch, dass es in der Komponente des Nachfragepotentials, in Abhängigkeit von den maßgebenden soziodemographischen Variablen *Alter* und *Führerscheinbesitz*, das unterschiedlich starke Nachfragepotential nach Gelegenheiten berücksichtigt.

Exkurs: Dieses Vorgehen ist auch eine Kritik am klassischen Potentialindikator, die folgendes Beispiel, ein Vergleich der Erreichbarkeit zweier Großstadtmetropolen A und B, erläutern soll: Das Ergebnis der Rechnung ergibt, dass die Erreichbarkeit für den MIV für das Stadtzentrum A um einiges höher ist als die des Stadtzentrums B. Bei Betrachtung der soziodemographischen Merkmale der Bewohner beider Stadtzentren zeigt sich aber, dass in A fast ausnahmslos Menschen wohnen, die weder Führerschein noch PKW besitzen. Dagegen ist das Zentrum von B ein sehr begehrter Platz, besonders für gut situierte Menschen, fast restlos mit Führerschein und PKW. Stellt also die Erreichbarkeit den Nutzen dar, den Raum- und Verkehrssystem den Einwohnern bieten, so kann ein Großteil der Einwohner des Stadtzentrums A von diesem Nutzen nicht profitieren, im Gegensatz zu den Bewohnern des Zentrums B. Dementsprechend tritt der Fall ein, dass unter Berücksichtigung soziodemographischer Aspekte die tatsächliche Möglichkeit zur Nutzung das Systems in B höher ist. Dieses Beispiel verdeutlicht die Notwendigkeit der Einbeziehung soziodemographischer Aspekte für die Abschätzung des Optionsnutzens.

Der hier entwickelte Ansatz greift den dritten Kritikpunkt dadurch auf, dass die Attraktivitätenfunktion aus mehreren Gelegenheiten gebildet wird. Der vierten Punkt wird in der Literatur wiederum als ein großes Problem multimodaler Erreichbarkeit gesehen, da Reisezeiten bzw. Reisewiderstände unterschiedlicher Verkehrsmittel schwer miteinander vergleichbar

sind.[37] Der Ansatz des Optionsnutzens soll diesen Kritikpunkt dadurch lösen, indem er für die mindestens vier betrachteten Verkehrsmittel getrennte, aber miteinander kompatible und vergleichbare Widerstandsfunktionen anwendet.

Den fünften Kritikpunkt erwidert das Optionsnutzenkonzept dadurch, indem es die einzelnen, für die Ursprungsorte i berechneten Nutzenwerte zusammenfasst. Dieser Schritt hat den Nachteil, dass Nutzengewinne und Nutzenverluste aufgerechnet und im Ergebnis nicht mehr feststellbar sind. Jedoch kann er, mit der Gebietsfläche oder der Einwohnerzahl gewichtet, eine Größe sein, die einen Regionenvergleich ermöglicht.

Der Optionsnutzen berücksichtigt der sechsten Punkt, da auch die Gelegenheiten sowie gemittelte Entfernungen innerhalb der Ursprungszone i in die Berechnung des Optionsnutzens einfließen.

Damit ist die grundlegende Funktion des Optionsnutzens wie folgt darstellbar:

$$ON = \sum ON_i = F\left[X_{z,j}; D_{z,i,m}; c_{ij,m}\right]_{i=1\ldots n, j=1\ldots n} \tag{4.2}$$

Mit
- ON - Optionsnutzen des Untersuchungsraumes
- ON_i - Optionsnutzen in der Untersuchungseinheit i
- $X_{z,j}$ - Attraktivität der Gelegenheit z am Zielort j
- $D_{z,i,m}$ - Nachfragepotential nach der Gelegenheit z am Ursprungsort i für das Verkehrsmittel m
- $c_{ij,m}$ - Raumwiderstand zwischen Ursprungsort i und Zielort j für das Verkehrsmittel m

In dieser allgemeinen Form bildet die Funktion des Raumwiderstandes das Mobilitäts- und Verkehrssystem ab, während die Funktion der Attraktivität der Gelegenheitsorte das Raumsystem darstellt. Die Funktion des Nachfragepotentials wiederum bildet, in Abhängigkeit von soziodemographischen Faktoren, die Struktur der potentiellen Nutzer des Mobilitäts- und Verkehrssystems ab. Im Folgenden werden die einzelnen Funktion hergeleitet und beschrieben.

4.3.1 Attrakivitätsfunktion

Für die vorliegende Untersuchung soll die Funktion vor allem Gelegenheiten der öffentlichen Daseinsfunktionen *Bilden*, *Arbeiten*, *Einkaufen*, *Erholen* sowie *Wohnen* umfassen. Weil prinzipiell jeder Standort, der zur Ausübung einer Aktivität aufgesucht wird, als Gelegenheit in die Nutzenbestimmung integrierbar ist, stellt nur die Datenverfügbarkeit einen einschränkenden Faktor dar. Da die Funktion des Nachfragepotentials bereits die Veränderungen der Wohnstandorte berücksichtigt, fließt sie nicht in die Attraktivitätenfunktion ein.

Die Gelegenheitsgröße für die Daseinsfunktion *Arbeit* ist die räumliche Verteilung der Arbeitsplätze. Die Deutsche Agentur für Arbeit führt monatliche Statistiken über die Arbeitsplätze in Form *sozialversicherungspflichtiger Beschäftigter* auf Gemeindeebene - für den Bezugsraum Wohn- und Arbeitsort. Relevanz für die Arbeit haben die Beschäftigtenzahlen am

[37] Vgl. bspw. dazu El-Geneidy & Levinson 2006

Arbeitsort. Vergleichbare Statistiken führt sie auch für *geringfügig Beschäftigte* sowie *offene Arbeitsplätze*. Daher strebt der Optionsnutzen an, diese drei statistischen Größen miteinander zu einer Gelegenheitsgröße „Arbeitsplatzpotential“ zu verbinden.

Die einzig negative Folge der Verwendung *sozialversicherungspflichtiger Beschäftigter* als Gelegenheitsgröße ist, dass sie nicht alle Arbeitsverhältnisse erfasst. Diese sind unter dem Begriff *Erwerbsfähige* zusammengefasst und schließen zusätzlich zu den Beschäftigten auch Selbstständige, Landwirte, Beamte sowie mithelfende Familienmitglieder ein. So führt die Verwendung der Beschäftigtenstatistiken zu einer Unterschätzung. Jedoch sind Erwerbstätigenstatistiken nicht kleinräumig auf der Ebene von Gemeinden bzw. Ortsteilen verfügbar.

Für Anzahl der verfügbaren Schulplätze in Grund- und Mittelschulen sowie Gymnasien und Sonderschulen bilden die Gelegenheitengröße für die Daseinsfunktion *Lernen*. Die notwendigen Informationen zur Bildung der Größen lassen sich aus den Statistiken der Schulämter bzw. Statistikämter überschlägig ermitteln.[38]

Zur Operationalisierung der dritten Grunddaseinsfunktion *Einkaufen*, die ebenfalls als eine Aktivitätengelegenheit einbezogen wird, sind v.a. zwei üblicherweise verwendete Möglichkeiten zu nennen. Die erste Möglichkeit bildet die Ladenverkaufsfläche pro Untersuchungseinheit, die zweite Möglichkeit die Anzahl der Geschäfte des Einzelhandels.[39] Die erste Größe hat bei der Annahme, dass mit zunehmender Größe auch das Angebot steigt, den Vorteil, dass über die potentielle Angebotsmenge der mögliche Nutzen eines Geschäfts darstellbar ist. Andererseits drückt sich der Nutzen, den ein Geschäft einer Person bietet, nicht allein über die angebotene Warenmenge aus, sondern mindestens ebenso sehr über die Produkte und deren Qualität. Ausschlaggebend sind hierfür persönliche Präferenzen, die in einem Potentialindikator nicht abbildbar sind. Daher findet die Anzahl der Geschäfte als Gelegenheitengröße Anwendung, obwohl auch sie genügend Anlass zu Diskussionen gibt.

Aufgrund der Tatsache, dass ein großer Anteil der Freizeit aus Besuchen der Familien und von Freunden besteht[40], stellt die Verteilung der Bevölkerung als Proxy[41] die Gelegenheitengröße für die Daseinsfunktion *Erholen* dar. Dieser Proxy beschreibt auch alle weiteren möglichen Aktivitätengelegenheiten, für die keine detaillierte Datenbasis existiert.

Eine zentrale, durch die Einbeziehung mehrerer Gelegenheiten in einem einzigen Indikator aufgeworfene, Frage ist die Vergleichbarkeit und Vereinbarkeit der Attraktivitäten unterschiedlicher Gelegenheiten sowie deren Dimension.[42] Darunter ist zu verstehen, dass die tatsächlichen Attraktivitäten der Gelegenheiten und ihr Anteil am Nutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems anhand numerischer Größen kaum miteinander vergleichbar sind. Zweitens sind so nur begrenzt Aussagen darüber zu treffen, wie stark die Zu- oder Abnahme der Ge-

[38] Das Vorgehen zur Bestimmung der verfügbaren Schulplätze ist in Anhang A1 in Tabelle A1.1 ersichtlich.

[39] Eine dritte Möglichkeit besteht darin, die Anzahl der Beschäftigten im Einzelhandel als Proxy für die Attraktivität für die Gelegenheit Einkaufen zu verwenden.

[40] Vgl. Follmer et al. 2004, s. 120, Lanzendorf 2001, S. 167

[41] Proxy-Indikatoren stellen indirekte Maße dar, die zwar nicht die angestrebte Größe bzw. das angestrebte Phänomen, dafür aber ein angemessen annäherndes bzw. verknüpftes Objekt messen. Ursachen sind Nichtmessbarkeit der angestrebten Größe bzw. ein nicht vertretbarer Aufwand. Vgl. Meyer 2004, S. 29ff.

[42] Vgl. El-Geneidy & Levinson 2006

legenheitenanzahl auf die räumliche Beziehungen wirkt. Drittens ist die zahlenbedingt dominierende Rolle einer Gelegenheit zu vermeiden, da sonst Veränderungen in der Raumstruktur kaum abbildbar sind. Diese Fragen sind hier abschließend nicht zu beantworten.

Auch bei unterschiedlichen Dimensionen (Flächenmaß vs. Anzahl) treten vergleichbare Probleme auf. Diese Hindernisse können relative Ansatz lösen, bspw. der von LOHSE entwickelte Indikator *Lagegunst*, der die Gelegenheiten in einer Untersuchungseinheit mit der gesamten Anzahl aller Gelegenheiten im Untersuchungsraum gewichtet.[43] Doch ist dieser für den vorliegenden Fall nicht anwendbar, da er nur eine relative, nicht jedoch eine absolute Veränderung der Gelegenheiten aufgrund räumlicher Entwicklungsprozesse innerhalb der Stadtregion ausreichend abbilden kann.

Im vorliegenden Fall werden nur Gelegenheiten in Form der Anzahl verwendet. Teilweise differiert der Wertebereich recht stark. Trotzdem ist zu erwarten, dass sich die Veränderungen der einzelnen Gelegenheiten im Optionsnutzen widerspiegeln. Damit lässt sich die resultierende Attraktivitätsfunktion wie folgt darstellen:

$$X_{z,j} = N_{z,j} \tag{4.3}$$

Mit $X_{z,j}$ - Attraktivität der Gelegenheit z am Zielort j
$N_{z,j}$ - Anzahl der Gelegenheiten z am Zielort j

4.3.2 Widerstandsfunktion

Die Widerstandsfunktion beschreibt den Raumwiderstand einer Verbindung und damit den Aufwand, um von einem Punkt A zu einem Punkt B zu gelangen. In der Literatur wird diese Größe als generalisierte Reise- bzw. komplexe Raumüberwindungskosten bezeichnet. Darunter werden v.a. drei Elemente zusammengefasst: 1. Zeitkosten des Weges (Kosten der gesamten Reisezeit), 2. Monetäre Kosten des Weges (fixe und fahrweitenabhängige Kosten) sowie 3. Kosten des Komforts (Einschätzung und Zahlungsbereitschaft für Komfort).[44]

Die Widerstandsfunktion für den Optionsnutzen basiert mathematisch auf Widerstandsfunktionen klassischer Potentialindikatoren, die auf das Lill'sche Reisegesetz zurückgehen. Dieses besagt, dass sich die Attraktivität eines Zielortes B von Ursprungsort A aus umgekehrt exponentiell zu den Kosten zur Überwindung der Strecke zwischen A und B verhält.[45] Daher beschreibt eine negative Exponentialkurve die Raumwiderstandsfunktion, deren Exponenten neben den generalisierten Reisekosten einen Distanz-Gewichtungsfaktor β enthält. Dessen Wert unterscheidet sich für verschiedene Arten der Aktivitäten, der Größe und Eigenschaft des Untersuchungsraumes und für Verkehrsmittel.[46]

[43] Vgl. Lohse 1997, S. 96ff.
[44] Vgl. Bleisch 2005, S. 66
[45] Vgl. Lohse 1997, S. 204
[46] LEVINE et al. schlagen zur Bestimmung eines Wertes für β die Regressionsgleichung $\beta = 0.109 * e^{-3.52*10^{-8}*Einwohnerzahl}$ vor. (Levine et al. 2009, S. 8) Für eine ausführliche Diskussion und zur Schätzungen verschiedener Werte für β vgl. bspw. Kwan 1998 oder Fröhlich & Axhausen 2002.

$$F\left(c_{ij,m}\right) = e^{-\beta * c_{ij,m}} \tag{4.4}$$

Mit $F\left(c_{ij,m}\right)$ - Funktion des Raumwiderstands zwischen Ursprungsort i und Zielort j für das Verkehrsmittel m

β - Distanz-Gewichtungsfaktor

$c_{ij,m}$ - generalisierte Reisekosten zwischen Ursprungsort i und Zielort j für das Verkehrsmittel m

Eine Vielzahl von Erreichbarkeitsstudien verwendet zur Operationalisierung der generalisierten Reisekosten überwiegenden die *Reisezeit*. Ein solch vereinfachter Ansatz soll in dieser Arbeit jedoch nicht angewendet werden, da er erstens nur einen Ausschnitt der Reisekosten darstellt und zweitens jegliche soziodemographischen Komponenten unberücksichtigt bleiben. Um diesem Anspruch zu genügen, ist ein komplexer Reisewiderstand notwendig. Dieser muss möglichst viele innere und äußere Einflüsse berücksichtigen, die auf die Entscheidung einer Person wirken, einen Weg bzw. mit welchem Verkehrsmittel zurückzulegen. Zu den *äußeren Einflüssen* zählen die benötigte Reisezeit sowie die entstehenden monetären Kosten. *Innere Einflüsse* bilden die subjektiven Beurteilungen des mit der Benutzung eines Verkehrsmittels verbundenen Zeit- und Geldaufwandes.

Einen entsprechenden Ansatz bietet die Verkehrserzeugungsmodellierung. WALTHER entwickelt ein System von verkehrsmittelspezifischen Reisewiderständen für den Fußgänger-, Fahrrad-, Öffentlichen Personennah- sowie den Motorisierten Individualverkehr. Dabei verfolgt er das Ziel, die Teilwiderstände so zu formulieren, dass sie die realen Widerstandskomponenten widerspiegeln, „*denen sich ein potentieller Verkehrsnutzer - mehr oder weniger bewusst - am Markt konfrontiert sieht.*“[47] WALTHER folgt dabei der Herangehensweise, dass die Nutzung eines Verkehrsmittels neben den physikalisch messbaren bzw. berechenbaren Angebotsparametern auch von menschlichen Grundeinstellungen abhängt, insbesondere vom subjektiven Zeit- und Kostenempfinden. Die Grundlage des komplexen Reisewiderstandes bilden daher Zeit- und Kostenkomponenten, die jeweils um komponentenspezifische Bewertungsfaktoren erweitert sind. Die Reisewiderstände sind so miteinander vergleich- und kombinierbar.[48]

Ein zentrales Anliegen WALTHERS ist die Entwicklung kompatibler Widerstände für alle Verkehrsmittel.[49] So ist es möglich, diese Funktionen der Widerstandskomponenten zur Ableitung der Widerstandsfunktion des Optionsnutzens zu verwenden.

Funktion der Reisekosten für den Fußgängerverkehr

Die generalisierten Kosten $c_{ij,Fu\beta}$ für Fußwege sind rein entfernungsabhängige Widerstände, die, wenn nicht ein extrem bewegtes Gelände vorliegt, weitestgehend vom Gebietstyp unabhängig sind. WALTHER basiert die Ableitung dieser Größen auf eine umfangreiche Aus-

[47] Vgl. Walther 1991, S. 7ff.

[48] Vgl. Walther 1991, S. 7ff.; Vgl. auch Oetting 2002, S. 44, Walther et al. 1997; vgl. ähnlichen Ansatz der Reisezeitbewertung in Heimerl et al. 2006, S. 24ff.

[49] Vgl. Walther 1991, S. 38

wertung des KONTIV[50] von 1976. Die in Tabelle 4.2 dargestellten Widerstandswerte machen deutlich, dass der Wegewiderstand mit Zunahme der Entfernung sehr schnell, in etwa exponentiell anwächst.

Tab. 4.2: Generalisierte Kosten für den Raumwiderstand des Fußgängerverkehrs; Quelle: Walther et al. 1997

Entfernung d [km]	gen. Kosten $c_{ij,Fu\beta}$ [WE]	d [km]	$c_{ij,Fu\beta}$ [WE]	d [km]	$c_{ij,Fu\beta}$ [WE]
bis 0,5	0,84	4 - 5	600	9 - 10	20.000
0,5 - 1	6,2	5 - 6	1.200	10 - 11	40.000
1 - 2	20,5	6 - 7	2.500	11 und mehr	80.000
2 - 3	88,0	7 - 8	5.000		
3 - 4	272	8 - 9	10.000		

Funktion der Reisekosten des Fahrradverkehrs

Die Funktion der Reisekosten des Radverkehrs leitet sich ebenfalls aus dieser KONTIV-Auswertung ab. In Ergänzung zu WALTHER und im Gegensatz zum Fußgängerverkehr bilden in dieser Arbeit ein entfernungsabhängiges und ein monetäres Element die generalisierten Kosten des Fahrradverkehrs (vgl. Gleichung 4.5).[51]

$$c_{ij,Rad} = a + b * d^2 + \frac{K_{Rad}}{\alpha_{Rad} * E} \tag{4.5}$$

Mit $c_{ij,Rad}$ - generalisierte Kosten für den Weg zwischen Ursprungsort i und Zielort j mit dem Rad in [WE]

a, b - topographische Widerstandsbeiwerte

d - Distanz zwischen Ursprungsort i und Zielort j [km]

K_{Rad} - monetäre Kosten für den Weg zwischen Ursprungsort i und Zielort j mit dem Rad [€ / km]

α_{Rad} - subjektiv monetärer Bewertungsfaktor für Kosten der Fahrradbenutzung

E - monatliches Haushaltsnettoeinkommen [€ / min][52]

Die Faktoren a und b haben in Abhängigkeit vom Untersuchungsraum topographiespezifische Werte (vgl. Tabelle 4.3) Die monetären Elemente repräsentieren die Anschaffung und den Unterhalt des Fahrrades. Anhand eines durchschnittlichen Fahrradpreises, durchschnittlicher Fahrweiten und notwendiger Reparaturkosten lassen sich so entfernungsbezogene monetäre Kosten der Fahrradnutzung bestimmen. Die Konstante α_{Rad} beschreibt ein subjektives monetäres Bewertungselement, dass die Zahlungsbereitschaft für die Benutzung des Rades darstellt. Der Wert für α_{Rad} orientiert sich an vergleichbaren Werten für den PKW $\alpha_{MIV-Betrieb}$ (Vgl. Anhang A1).

[50] KONTIV - Kontinuierlichen Erhebungen zum Verkehrsverhalten; nationale Befragung privater Haushalte zur Erhebung von Verkehrsdaten in den Jahren 1976, 1982, 1989, 2002 und 2008

[51] In Anlehnung an Walther et al. 1997, S. 19

[52] Vgl. Walther 1991, S. 9ff.

Tab. 4.3: Richtwerte für topographische Widerstandsbeiwerte; Quelle: Walther et al. 1997

Topographische Beschreibung	a	b
eben	2	6
eben, hügelig	4	7
uneben, hügelig	8	8
stark hügelig	12	12
starke Höhenunterschiede auf fast jeder Fahrt	16	16

Funktion der Reisekosten für den ÖPNV

Die Raumüberwindungskosten des öffentlichen Personennahverkehrs setzen sich aus komplexen Reisezeiten[53], den entstehenden monetären Kosten für den Weg zwischen Ursprungsort i und Zielort j sowie subjektiven monetären und reisezeitabhängigen Bewertungsfunktionen zusammen. Diese Bewertungsfunktionen gewichten Entfernungen von und zur Haltestelle sowie Umsteige- und Wartezeiten aufgrund subjektiver Beurteilungen. Damit kann bspw. eine etwas längere, aber umstiegsfreie Fahrt einen geringeren Raumwiderstand aufweisen als eine Fahrt mit einer kürzeren Fahrtzeit, aber zweimaligem Umsteigen. In Ergänzung bezieht der Optionsnutzen als zusätzliche Kostenkomponente die internalisierten externen Kosten der fahrweitenabhängigen CO_2-Emissionen ein.

Die Funktion der generalisierten Kosten der ÖPNV Benutzung stellt sich somit dar als

$$c_{ij,\ddot{O}V} = c_{ij,\ddot{O}V,temp.} + c_{ij,\ddot{O}V,mon.} \tag{4.6}$$

mit

$$c_{ij,\ddot{O}V,temp.} = t_{Z,an} * ZB_Z + t_W * ZB_W + \sum t_B + \sum t_U * ZB_U + t_{Z,ab} * ZB_Z \tag{4.7}$$

und

$$c_{ij,\ddot{O}V,mon.} = \frac{K_{\ddot{O}V}}{\alpha_{\ddot{O}V} * E} + \frac{K_{CO_2}}{\alpha_{CO_2} * E} \tag{4.8}$$

Mit
- $c_{ij,\ddot{O}V}$ - generalisierte Kosten für Weg zwischen Ursprungsort i und Zielort j mit dem ÖPNV in [WE]
- $c_{ij,\ddot{O}V,temp.}$ - zeitbezogener Anteil der generalisierten Kosten des ÖPNV in [WE]
- $c_{ij,\ddot{O}V,mon.}$ - monetärer Anteil der generalisierten Kosten des ÖPNV in [WE]
- $t_{Z,an}$ - Zugangszeit zu der, zum Ursprungsort i nächstgelegenen, Haltestelle [min]
- ZB_Z - subjektiver Zeitbewertungsfaktor für die Zu- bzw. Abgangszeit zur und von der Haltestelle

[53] Die komplexe Reisezeit des ÖPNV setzt sich aus der Fahrtzeit, den Zugangszeiten zur Haltstelle, Wartezeiten, Umstiegszeiten und den Abgangszeiten von der Zielhaltestelle zusammen. Vgl. Lohse 1997, S. 95

t_W	- Wartezeit an der Haltestelle [min]
ZB_W	- subjektiver Zeitbewertungsfaktor für die Wartezeiten an der Haltestelle
$\sum t_B$	- gesamte Fahrzeit von Haltestelle in i zu Haltestelle in j [min]
$\sum t_U$	- gesamte Umstiegszeit [min]
ZB_U	- subjektiver Zeitbewertungsfaktor für die Umstiegszeiten
$t_{Z,ab}$	- Abgangszeit von der, zum Zielort j nächstgelegenen, Haltestelle [min]
$K_{\ddot{O}V}$	- monetäre Kosten für Weg zwischen Ursprungsort i und Zielort j mit dem ÖV [€ / Fahrt]
$\alpha_{\ddot{O}V}$	- subjektiv monetärer Bewertungsfaktor der Kosten des ÖPNV Tickets
K_{CO_2}	- monetäre Kosten durch Internalisierung der externen Kosten der CO_2 Emissionen durch ÖPNV, Zu- und Abgang [€ / Fahrt]
α_{CO_2}	- subjektiv monetärer Bewertungsfaktor der internalisierten CO_2-Kosten
E	- monatliches Haushaltsnettoeinkommen [€ / min][54]

Anhang A1 enthält die Funktionen der Zeitbewertungsfaktoren sowie die Werte der subjektiv monetären Bewertungsfaktoren.

Funktion der Reisekosten des MIV

Die Raumüberwindungskosten des Motorisierten Individualverkehrs setzen sich ebenfalls aus einer komplexen Reisezeit[55] und den monetären Kosten der potentiellen Überwindung der Distanz zwischen Ursprungsort i und Zielort j zusammen. Diese lassen sich aus den Betriebskosten des PKW, fahrweitenabhängigen Kosten[56] sowie Parkplatzkosten am Zielort bilden. Die Funktion zur Bestimmung der generalisierten Kosten des MIV enthält ebenfalls subjektiv monetäre und reisezeitabhängige Bewertungsfunktionen. Vergleichbar mit dem ÖPNV beziehen sie als zusätzliche Kostenkomponente die internalisierten externen Kosten der verkehrsmittel- und fahrweitenabhängigen CO_2-Emissionen ein. Die Funktion der generalisierten Kosten der MIV Benutzung stellt sich somit dar als

$$c_{ij,MIV} = c_{ij,MIV,temp.} + c_{ij,MIV,mon.} \tag{4.9}$$

mit

$$c_{ij,MIV,temp.} = \left(t_{Z,an} * ZB_{Z,an} + \sum t_B + t_{PS} * ZB_{PS} + t_{Z,ab} * ZB_{Z,ab}\right) * \overline{ZB}_{MIV} \tag{4.10}$$

und

$$c_{ij,MIV,mon.} = \frac{K_{MIV_B}}{\alpha_{MIV_B} * E * BG} + \frac{K_{MIV_K}}{\alpha_{MIV_K} * E * BG} + \frac{K_{MIV_P}}{\alpha_{MIV_P} * E * BG} + \frac{K_{MIV_{CO_2}}}{\alpha_{MIV_{CO_2}} * E * BG} \tag{4.11}$$

[54] Vgl. Walther 1991, S. 9ff.

[55] Die komplexe Reisezeit des MIV setzt sich aus der Fahrtzeit, den Zugangszeiten PKW-Parkplatz am Ursprungsort, Parkplatzsuchzeiten und den Abgangszeiten vom PKW-Parkplatz am Zielort zusammen. Vgl. Lohse 1997, S. 95

[56] Zu den Betriebskosten werden die Kosten für die Anschaffung, die Abschreibung, die Versicherung sowie den Stellplatz des Kfz gezählt. Die fahrweitenabhängigen Kosten setzen sich aus den Kosten für Treibstoff, Verschleißteile und Wartung zusammen.

Mit $c_{ij,MIV}$ - generalisierte Kosten für den Weg zwischen Ursprungsort i und Zielort j mit dem MIV in [WE]

$c_{ij,MIV,temp.}$ - zeitbezogener Anteil der generalisierten Kosten des MIV in [WE]

$c_{ij,MIV,mon.}$ - monetärer Anteil der generalisierten Kosten des MIV in [WE]

$t_{Z,an}$ - Zugangszeit zu PKW-Parkplatz am Ursprungsort i [min]

$ZB_{Z,an}$ - subjektiver Zeitbewertungsfaktor für die Zugangszeit zum Parkplatz des PKW

$\sum t_B$ - gesamte Fahrzeit von Ursprungsort i zu Zielort j [min]

t_{PS} - Parkplatzsuchzeit am Zielort [min]

ZB_{PS} - subjektiver Zeitbewertungsfaktor für Parkplatzsuchzeit am Zielort

$t_{Z,ab}$ - Abgangszeit vom Parkplatz am Zielort j [min]

$ZB_{Z,ab}$ - subjektiver Zeitbewertungsfaktor für die Abgangszeit vom Parkplatz des PKW

$\overline{ZB}_{MIV}$ - subjektiver Zeitbewertungsfaktor der aufsummierten, zeitbezogenen Komponenten der generalisierten Kosten des MIV

K_{MIV_B} - monetärer Kostenanteil der Betriebskosten des MIV [€ / Fahrt]

α_{MIV_B} - subjektiv monetärer Bewertungsfaktor für Betriebskosten des MIV

BG - durchschnittlicher PKW-Besetzungsgrad [Personen / PKW]

K_{MIV_K} - monetärer Kostenanteil der Kraftstoff- und Wartungskosten des MIV [€ / Fahrt]

α_{MIV_K} - subjektiv monetärer Bewertungsfaktor für Kraftstoff- und Wartungskosten des MIV

K_{MIV_P} - monetärer Kostenanteil der Parkkosten des MIV am Zielort [€ / Fahrt]

α_{MIV_P} - subjektiv monetärer Bewertungsfaktor für Parkkosten des MIV am Zielort

K_{CO_2} - monetäre Kosten durch Internalisierung der externen Kosten der CO_2 Emissionen des MIV [€ / Fahrt]

α_{CO_2} - subjektiv monetärer Bewertungsfaktor der internalisierten CO_2-Kosten

E - monatliche Haushaltsnettoeinkommen in € / min[57]

Anhang A1 enthält ebenfalls die Funktionen der Zeitbewertungsfaktoren sowie die Werte der subjektiv monetären Bewertungsfaktoren des MIV.

4.3.3 Funktion des Nachfragepotential

Die zentrale Erweiterung, die den *Optionsnutzen* von einem klassischen Erreichbarkeitsindikator unterscheidet, ist das Einbeziehen eines *Nachfragepotentials*. Die soziodemographische Bevölkerungstruktur einer jeden Untersuchungseinheit i bestimmt diese Funktion und damit erstens die Einwohnerzahl, zweitens die Altersstruktur der Einwohner und drittens die Befähigung ein Verkehrsmittel für den Weg zu benutzen.

Die *Einwohnerzahl* stellt das absolute Nachfragepotential dar. Je höher die Einwohnerzahl ist, desto höher ist die Zahl derer, die von einem Mobilitäts- und Verkehrssystem profitieren können.[58] Damit liegt dem Optionnutzen die Annahme zugrunde, dass mit steigender Einwohnerzahl einer Untersuchungseinheit i der Optionsnutzen ON_i ansteigt. Dem gegenüber

[57] Vgl. Walther 1991, S. 9ff.

[58] Aus netzwerkökonomischen Ansätzen lässt sich ableiten, dass mit Zunahme der Nutzerzahl der Nutzwert einer Netzinfrastruktur für die Nutzer ansteigt. Vgl. Shapiro & Varian 1998, S. 438

ist ON_i gering bei einer kleinen Einwohnerzahl oder gar Null, wenn diese Untersuchungseinheit unbewohnt ist.

Das bedeutet jedoch nicht, dass die Systemteile des MuVS innerhalb einer unbewohnten Untersuchungseinheit der gesamten Untersuchungsregion keinen Optionsnutzen stiften. Beispielsweise kann eine Untersuchungseinheit, die als Senke aufgrund einer Vielzahl von Aktivitätengelegenheiten eine hohe Attraktivität ausstrahlt, den Optionsnutzen aller, und besonders der angrenzenden Untersuchungseinheiten erhöhen. Dennoch wäre ON_i für den Fall, dass i unbewohnt ist, Null, da kein Einwohner von den angebotenen Möglichkeiten zur Teilnahme am gesellschaftlichen Leben profitieren kann.

Als zweiter Faktor hat die *Altersstruktur* der Bevölkerung der Untersuchungseinheit i Einfluss auf ON_i, da sie bestimmt, welche Gelegenheiten für die Einwohner von besonderem Interesse sind. Wohnen bspw. besonders viele Kinder in einer Untersuchungseinheit, so sind insbesondere *Schulplätze* von Interesse: je mehr Kinder im schulpflichtigen Alter in der Nähe einer Schule wohnen, desto größer ist auch der Optionsnutzen, da eine höhere Anzahl potentieller Nachfrager von der Nähe zur Gelegenheit profitieren können. Anhand von Datensätzen und Ergebnissen nationaler bzw. regionaler Mobilitätsstudien sind altersspezifische Gewichtungsfaktoren für die jeweilige Aktivitätenfunktion ableitbar.[59] Damit kann die Nachfragepotentialfunktion die altersspezifisch unterschiedlichen Bedürfnisse zur Ausübung von Aktivitäten, die mit einem Weg außer Haus verbunden sind, ansatzweise abbilden.

In der vorliegenden Arbeit beschränkt allein der Führerscheinbesitz die Fähigkeit, einen Weg mit einem bestimmten *Verkehrsmittel* zurücklegen zu können.[60] Das bedeutet, dass diese Beschränkung den Anteil der Bevölkerung, der nicht über einen Führerschein verfügt, von der potentiellen Benutzung des MuVS mit dem MIV ausschließt.

Bei Berücksichtigung dieser drei Variablen lässt sich die resultierende Funktion des Nachfragepotentials darstellen als

$$D_{z,i,m} = \sum_{A} EW_{i,A} * s_{z,A,i} * VM_{i,A,m} \tag{4.12}$$

Mit $D_{z,i,m}$ - Nachfragepotential in Ursprungsort i für Gelegenheit z und Verkehrsmittel m
$EW_{i,A}$ - Einwohner der Altersgruppe A in Ursprungsort i
$s_{z,A,i}$ - altersspezifischer Anteil der Wege zu Gelegenheit z für die Einwohner der Altersgruppe A in Ursprungsort i
$VM_{i,A,m}$ - Faktor, der die Benutzungsmöglichkeit eines Verkehrsmittels abbildet; Wert ist 1 für Fußgänger- und Fahrradverkehr sowie ÖPNV Wert entspricht $FS_{i,A}$ für den MIV.
$FS_{i,A}$ - Führerscheinbesitz der Einwohner der Altersgruppe A in Ursprungsort i

[59] Bspw. enthält der Datensatz *Mobilität in Deutschland 2002* altersabhängige Anteile unterschiedlicher Wegezwecke am Gesamtwegeaufkommen, vgl. auch altersgruppenspezifische Anteile in Follmer et al. 2004

[60] Dabei setzt dieser Ansatz voraus, dass alle am mobilen Leben beteiligten Menschen potentiell in der Lage sind, einen Weg zu Fuß, mit dem Rad bzw. dem ÖPNV, ungeachtet ihres Alters bzw. ihrer Gesundheit zurückzulegen. Insbesondere vor dem Hintergrund der Alterung der Bevölkerung stellt dies eine Vereinfachung dar.

Die Detailtiefe der Nachfragefunktion hängt von der Verfügbarkeit und Qualität der Bevölkerungsdaten, der altersspezifischen Wegezwecke sowie des Führerscheinbesitzes ab. Die statistischen Ämter führen Bevölkerungszahlen prinzipiell lebensjahrfein. Die Studie *Mobilität in Deutschland* gibt ebenfalls für jedes Lebensjahr die Wegezweckaufteilung an.[61] Dagegen sind die Daten des Führerscheinbesitzes bisher statistisch nur für Altersgruppen verfügbar. Daher ist die Festlegung von statistisch zweckmäßigen, der Aufgabenstellung entsprechenden Altersgruppen sinnvoll. Für die Beantwortung der Fragestellung in dieser Arbeit werden 7 Altersklassen gebildet, die die Gelegenheiten der entsprechenden Attraktivitätsfunktionen nachfragen (vgl. Tabelle 4.4).

Tab. 4.4: Bildung von Altersgruppen für die Funktion des Nachfragepotentials; Quelle: *Mobilität in Deutschland 2002*, eigene Berechnungen

Aktivität	**Altersgruppen (Jahre)**						
	00 bis unter 06	06 bis unter 15	15 bis unter 18	18 bis unter 30	30 bis unter 45	45 bis unter 65	65 und älter
Arbeiten	o	o	x	x	x	x	x
Bildung	o	x	x	x	o	o	o
Einkaufen	x	x	x	x	x	x	x
Erholung	x	x	x	x	x	x	x
x - zutreffend o - nicht zutreffend							

Die erste Altersgruppe der **unter 6 Jährigen**, die einige Studien als Im-Mobile bezeichnen, stellt eine Gruppe dar, die potentiell nur die Aktivitätenfunktionen *Erholen* und *Einkaufen* nachfragt. Die zweite Gruppe der **6-unter 15 Jährigen** fragt hauptsächlich die Aktivitätenfunktionen Bildung, Erholen und Einkaufen nach, während die dritte Gruppe der **15 bis unter 18 Jährigen** zusätzlich die Funktion *Arbeit* nachfragt. Sie beschreibt, ebenso wie die drei Gruppen **18 bis unter 30 Jährige**, **30 bis unter 45 Jährige** sowie **45 bis unter 65 Jährige** die arbeitsfähige Bevölkerung, die jedoch im Gegensatz zu den älteren Bevölkerungsgruppen noch keinen Führerschein besitzt und damit den MIV nicht benutzen kann. Die **über 65 Jährigen** gelten statistisch als nicht mehr arbeitsfähig und fragen daher die Funktion *Arbeiten* nur noch sehr begrenzt nach.

4.3.4 Resultierender Indikator für den Optionsnutzen

Aus diesen drei Funktionsgruppen lässt sich die resultierende Funktion des Optionsnutzen ON_i für eine Untersuchungseinheit sowie ON für den Untersuchungsraum bestimmen. Vergleichbar mit klassischen Potentialindikatoren erfolgt auch beim Optionsnutzen eine Multiplikation von Aktivitäten- und Widerstandsfunktion.

Das wissenschaftliche Verständnis, welchen Einfluss ein zusätzlicher potentieller Nutzer auf den Optionsnutzen hat, bestimmt die Einbindung des Nachfragepotentials. In Anlehnung

[61] Vgl. Datensatz *Mobilität in Deutschland 2002*

an die Ökonomie unterstellt ein logarithmischer Ansatz, dass der erste oder der zweite Nachfrager für die Höhe des Optionsnutzen einen größeren Einfluss hat als der hundertste oder tausendste Nachfrager und das damit der Optionsnutzen mit steigender Nutzerzahl degressiv ansteigt. Dieser Ansatz ist allerdings nicht anwendbar, da sich der Optionsnutzen des Untersuchungsraums ON aus den anteiligen Optionsnutzen der Untersuchungseinheiten ON_i zusammensetzt. Eine logarithmische Einbindung hat den Effekt, dass sie nur einen Teil der absoluten potentiellen Nachfrage abbildet und Veränderungen der Nachfrage verzerrt darstellt. So verkleinert bspw. der Umzug eines Einwohners aus einer Untersuchungseinheit mit 15 Einwohnern in eine benachbarte Untersuchungseinheit mit 2.500 Einwohnern den Optionsnutzen ON_i in der Untersprungseinheit übermäßig, während er in der anderen Einheit kaum einen nutzensteigernden Effekt auslöst.

Andere Einflüsse, die die potentielle Nutzerzahl auf die Höhe des Optionsnutzens und damit auch auf deren mathematische Einbindung haben kann, wie bspw. positive oder negative Netzwerkeffekte, sind für die Höhe des Optionsnutzens nicht zu erwarten. Positive Netzwerkeffekte in Folge einer hohen Nutzerzahl können bspw. in Form eines verbesserten ÖPNV-Angebotes auftreten. Diese Arbeit beurteilt jedoch allein die Möglichkeit der Nutzung des MuVS, sodass diese Effekte nicht darstellbar sind. Vielmehr zeigen sie zu einem späteren Zeitpunkt Wirkung. indem sie dann die Höhe des Optionsnutzens in Form einer Angebotsausweitung beeinflussen.

Da in der Literatur keine Studie mit einem ähnlichen Problemansatz zu finden ist, unterstellt dieser erste Ansatz des Optionsnutzens einen linearen Einfluss. Das heißt, dass die Zu- oder Abnahme von potentiellen Nachfragern unabhängig von der Größe und Einwohnerzahl im gesamten Untersuchungsraum den gleichen Einfluss auf die Zu- oder Abnahme des Optionsnutzens hat. Somit ist der anteilige Optionsnutzen ON_i einer Untersuchungseinheit i darstellbar als

$$ON_i = \sum_m \sum_z \sum_{j=1}^{n} X_{z,j} * e^{-\beta * c_{ij,m}} * D_{i,z,m} \tag{4.13}$$

In diese Formel sind die Gleichungen 4.3 bis 4.12 einzusetzen. Der Optionsnutzen ON des Untersuchungsraumes bildet sich durch Aufsummierung aller ON_i

$$ON = \sum ON_i \tag{4.14}$$

4.4 Aussagekraft des Optionsnutzens

Der Optionsnutzen stellt erstens ein Maß für den optionalen Nutzen ON des MuVS dar, den es den Einwohnern eines abgegrenzten Untersuchungsraumes aufgrund der Möglichkeiten des MuVS sowie in Abhängigkeit von der Raumstruktur (Anzahl, Qualität, Verteilung von Aktivitätengelegenheiten) und der soziodemographischen Struktur der Bevölkerung im Untersuchungsraum (Bevölkerungszahl, Alter, Führerscheinbesitz) stiftet. Allerdings hat der Indikator nicht bei Betrachtung eines einzelnen Wertes, sondern erst durch Heranziehen ei-

nes Vergleichsfalles eine Aussagekraft. Mit Hilfe der anteiligen Optionsnutzen der Untersuchungseinheiten ON_i können die Anwender des Konzeptes in kleinräumigen Analysen lage- und ortsspezifische Ausprägungen erkennen und die Ursachen sowie mögliche Maßnahmen diskutieren. Eine intraregionale, räumlich differenzierte Untersuchung ist bei Verwendung von ON_i auch ohne einen Vergleichsfall möglich.

Darüber hinaus dient der Indikator zur Abschätzung und Beschreibung der Folgen von Plänen, Maßnahmen oder, wie im vorliegenden Fall, durch externe Faktoren. Damit ist erstens der Einfluss einer Angebotsveränderung auf den Optionsnutzen abbildbar: Ein umfangreicher Ausbau des Mobilitäts- und Verkehrssystems kann, sowohl durch kürzere Reisezeiten als auch geringere Verkehrskosten, zu eine Senkung des Raumwiderstandes führen. Der Optionsnutzen kann somit zum Vergleich von Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit dienen. Aufgrund der getrennten Bestimmung von Teilnutzen für jedes Verkehrsmittel ist auch der Einfluss einer Maßnahme für jedes einzelne Verkehrsmittel untersuchbar und miteinander vergleichbar.

Daneben zeigt es auch den Einfluss, den raumstrukturelle sowie soziodemographische Veränderung der Bevölkerung auf die Möglichkeiten haben. So ist der Optionsnutzen ein Indikator für die Folgen einer Zu- oder Abnahme der Anzahl der Gelegenheiten an den Aktivitätenstandorten und damit deren Attraktivitätsänderung, die die räumlichen möglichen Interaktionen verändern. Darüber hinaus bildet er die Auswirkungen eines Wandels der soziodemographischen Bevölkerungsstruktur und damit des Nachfragepotentials des MuVS ab.

Zusätzlich hat der Indikator auch eine Funktion zur Beurteilung der nachhaltigen Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems. Er stellt dar, wie das Mobilitäts- und Verkehrssystem dazu beiträgt, dass die Einwohner eines Untersuchungsgebietes ihre Bedürfnisse außerhalb des Hauses befriedigen können. Nicht zuletzt beschreibt der Optionsnutzen in Verbindung mit den Kosten die Effizienz des MuVS.

4.5 Teilfazit

Das Ziel von Kapitel 4 war die Herleitung einer, für die Folgenabschätzung und die Bewertung anwendbaren, Nutzengröße des Mobilitäts- und Verkehrssystems. Da es sich dabei um die Angebotsstruktur handelt, drückt die hier entwickelte Größe die Möglichkeit zur Nutzung des MuVS aus.

Mit Bezug zum von GERIKE und BELTER entwickelten OBS-Ansatz zur Bewertung von Verkehrssystemen entwickelt das Kapitel auf die Erreichbarkeitstheorie aufbauend das Konzept des Optionsnutzens. Dieser stellt einen erweiterten Erreichbarkeitsindikator dar und besteht aus den drei Komponenten Mobilitäts- und Verkehrssystem, Raumsystem und potentielle Nachfragestruktur nach den angebotenen Aktivitätengelegenheiten. Er ist sowohl für einzelne Untersuchungseinheiten als auch ein gesamtes Untersuchungsgebiet anwendbar.

Der Optionsnutzen ist jedoch keine vollständige Nutzengröße des MuVS, da er lediglich die Optionen für die Bedürfnisbefriedigung sowie die potentielle Nachfrage nach diesen Optionen, nicht jedoch die tatsächlichen Bedürfnisse der Einwohner und deren wirkliches Verhalten darstellt. So ist über diesen Ansatz hinaus auch weiterhin die Frage zu diskutieren, ob ein zusätzlicher Supermarkt in einem Wohnviertel mit einem bereits dichten Marktnetz oder auf der grünen Wiese tatsächlich zur Steigerung der Bedürfnisbefriedigung beiträgt. Allerdings erhöhen bzw. verringern sich mit der Gelegenheitenzunahme bzw. -abnahme die Möglichkeiten zur Bedürfnisbefriedigung und damit auch der Optionsnutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems.

Für die Beantwortung der Fragestellung dieser Arbeit ist der hier vorgestellte Ansatz daher ausreichend. Die Nutzengröße betrachtet erstsmals multimodal den Nutzen des Verkehrsangebotes und stellt damit eine Erweiterung und Verbesserung bisheriger Nutzen- bzw. Erreichbarkeitsindikatoren dar.

Diese haben einen besonderen Fokus auf Reisezeiten sowie Geschwindigkeitserhöhungen bzw. Reisezeitverringerungen. Im Gegensatz dazu verwendet der Optionsnutzen als Widerstandsgröße generalisierte Kosten, die zusätzlich zu den Reisezeitkosten auch monetäre sowie subjektiv-qualitative Kostenkomponenten umfassen. Die Größe stellt daher einen ersten Schritt zu einer realistischeren Abbildung der komplexen Raumüberwindungskosten in der Nutzenmodellierung dar. Damit wird auch deutlich, dass nicht allein Reisezeiten für die Höhe des Nutzens eines Verkehrssystems ausschlaggebend sind. So führt eine Verringerung der temporären Raumwiderstände, im Gegensatz zu bisherigen Nutzenansätzen, nicht zwangsläufig zu einer Erhöhung des Optionsnutzens.

5 Urbane Schrumpfungsprozesse

5.1 Begriffsbestimmung und Abgrenzung

In der ursprünglichen Bedeutung drückt *schrumpfen* eine Verringerung der Größe eines Objektes und damit das Gegenteil von Wachsen aus. Durch zusammenziehen verkleinert sich ein Gegenstand.[1] Neben den alltagssprachlichen Wendungen findet der Begriff v.a. im naturwissenschaftlichen Kontext Verwendung, wo er einen *„integralen Bestandteil des Wachstumsprozesses“* darstellt.[2]

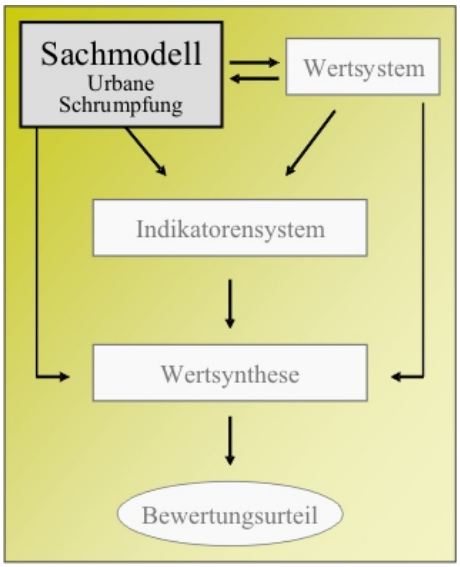


Abb. 5.1: Übersicht der Bewertung - Schrumpfungsprozesse

Da der ökonomischen Logik der Geldwirtschaft ein Zwang zum Wachstum zugrunde liegt, hat der Begriff in den Wirtschaftswissenschaften vorwiegend negative Assoziationen.[3] Eine Stagnation oder ein negatives Wachstums gilt als Alarmsignal, da die Grundlage des Wirtschaftssystems gefährdet scheint.[4] Ist von schrumpfenden Märkten oder einer schrumpfenden Wirtschaftsleistung die Rede, werden damit häufig eine fehlende oder eingeschränkte Anpassungsfähigkeit von Unternehmen an externe Umweltveränderungen verbunden.[5]

Im demographischen Kontext drückt Schrumpfung die quantitative Abnahme der Bevölkerung einer bestimmten Region aus.[6] Dabei beschreiben die drei Bestimmungsgrößen Fertilität, Mortalität, aus denen sich die natürliche Bevölkerungsentwicklung ableiten lässt, und Wanderung die Bevölkerungsentwicklung.[7]

Im Bereich der **Stadtforschung** wird Schrumpfung als ein, durch veränderte gesellschaftliche Rahmenbedingungen ausgelöster, *gesamtstädtischer Transformationsprozess* verstanden. In der öffentlichen Wahrnehmung wird auch Stadtschrumpfung vorwiegend negativ assoziiert und mit Ängsten belegt. Eine schrumpfende Stadt ist insbesondere durch einen Bevölkerungsrückgang sowie eine nachlassende wirtschaftliche Dynamik gekennzeichnet, die in nahezu al-

[1] Vgl. Müller 2002
[2] Vgl. Bischof 2000, S. 126
[3] Vgl. Hager & Schenkel 2000, S. 4
[4] Vgl. Jorden 2000, S. 140ff.
[5] Vgl. Welge & Hüttemann 1993, S. 3
[6] Vgl. Gans 2005, S. 1004
[7] Vgl. Kaufmann 2005, S. 14

len Bereichen der Stadtentwicklung Folgen zeigt. Da soziale und städtebauliche Zerfallsprozesse eine zusätzlich verstärkende Wirkung haben, ist bei anhaltender Intensität der ablaufenden Prozesse auch eine physische Schrumpfung des Stadtkörpers möglich. Daher ziehen Stadtforscher zur Abgrenzung und Kennzeichnung schrumpfender Städte neben demographischen vor allem ökonomische und raumstrukturelle Merkmale heran.

Das zentrale **demographische Merkmal** einer schrumpfenden Stadt ist die Bevölkerungsentwicklung. So definieren OSWALD und RIENIETS schrumpfende Städte als solche, *„die vorübergehend oder dauerhaft signifikant Einwohner verloren haben. Als signifikant gelten hierbei Einwohnerverluste von insgesamt mindestens 10% oder von über 1% pro Jahr.“*[8] GROSSMANN et al. setzen die Grenze schrumpfender Städte dagegen bei einem jährlichen Bevölkerungsrückgang von mindestens 2% über einen Zeitraum von 5 Jahren.[9]

Wichtige **ökonomische Merkmale** einer schrumpfenden Stadt sind ein, verglichen mit Wachstumsregionen, angespannter Arbeitsmarkt mit rückläufigen Beschäftigungszahlen und einer relativ hohen Arbeitslosigkeit. Gleichzeitig Ursache und Begleiterscheinung der Arbeitsmarktentwicklung sind daher auch ein vergleichsweise geringeres Bruttoinlandsprodukt sowie eine niedrige Bruttowertschöpfung.[10]

Insbesondere Entdichtungs- und Entmischungsprozesse sind **raumstrukturelle Kennzeichen** schrumpfender Städte. Wichtige Merkmale sind hier zum einen ein hoher Leerstand von Wohnungen, Geschäfts- und Ladenlokalen. Zum Anderen entsteht infolge des baulichen Verfalls eine Vielzahl brachliegender Flächen.[11]

5.2 Erklärungsansätze urbaner Schrumpfung

5.2.1 Stand der Forschung

In den 1970er Jahren stand allein die Bevölkerungentwicklung als Indikator einer schrumpfenden Stadt im Vordergrund der Erklärung von Stadtschrumpfung. HÄUSSERMANN und SIEBEL sehen mit der Beschäftigungs- und Bevölkerungsentwicklung zwei zentrale Einflussfaktoren als Ursache.[12] *„Städte beginnen zu schrumpfen, wenn Arbeitsplatzabbau, Geburtendefizite und Abwanderung zusammentreffen“*, so HÄUSSERMANN.[13] FRIEDRICHS sieht den *Produkt-Lebenszyklus* als Hauptursache für Schrumpfung. Die industrielle Basis einer Stadt erodiert

[8] Vgl. Oswalt & Rieniets 2006, S. 156

[9] Großmann et al. 2008. Andere mögliche Abgrenzungen sind bspw. in Wiechmann 2006 (*„... eine Stadt mit mindestens 10.000 Einwohnern, die für mindestens 2 Jahre große Bevölkerungsverluste verzeichnet hat.“*) oder in Siedentop et al. 2006b, S. 50 (Das Kriterium einer schrumpfenden Gemeinde ist ein Bevölkerungsrückgang von mindestens 5% im Betrachtungszeitraum von 1990 bis 2020.) zu finden.

[10] Das **Bruttoinlandsprodukt** (BIP) entspricht dem Wert aller innerhalb eines abgegrenzten Wirtschaftsgebietes hergestellten Waren und Dienstleistungen, soweit diese nicht als Vorleistungen für die Produktion anderer Waren und Dienstleistungen verwendet werden. Die **Bruttowertschöpfung** umfasst die innerhalb eines abgegrenzten Wirtschaftsgebietes erbrachte wirtschaftliche Leistung einzelner Wirtschaftsbereiche oder der gesamten Volkswirtschaft, vor Abzug der Abschreibung. Vgl. Statistisches Bundesamt 2007b, S. 633

[11] Vgl. u.a. Bürkner 2003, Hannemann 2003, Heineberg 2008, Kress 2008a

[12] Vgl. Häußermann & Siebel 1988, S. 79 f.

[13] Vgl. Häußermann 2008, S. 345

aufgrund der Verlagerung von Wirtschaftsstandorten dann, wenn sich die Industrie aufgrund der zunehmenden Reife und Standardisierung der gefertigten Produkte nicht an strukturelle und technische Veränderungen anpassen kann.[14]

Auch aktuelle Diskussionen zeigen, dass Stadtschrumpfung als Stadtentwicklungs- und Transformationsprozess nicht eindimensional erklärbar ist. Dazu schreibt BÜRGNER: *„Vielmehr handelt es sich um ein komplexes Zusammenwirken von sozialen Handlungen innerhalb unterschiedlicher lokaler Strukturzusammenhänge.“*[15] Damit rücken multikausale Erklärungsansätze in den Mittelpunkt der wissenschaftlichen Diskussion.[16]

Dennoch werden in der Literatur häufig zwei Ursachenbereiche urbaner Schrumpfung hervorgehoben und deren dynamische Wechselwirkungen betont: die Bevölkerungsentwicklung und die ökonomische Transformation.[17] GROSSMANN et al. merken an, dass andere Autoren eine Ursachentriangel urbaner Schrumpfung anführen, indem sie Bevölkerungsrückgang und ökonomische Faktoren um die Suburbanisierung als raumstrukturelle Ursache erweitern.[18]

5.2.2 Konzept urbaner Schrumpfung nach Grossmann

Das Konzept urbaner Schrumpfung von GROSSMANN et al. unterscheidet sich von anderen Erklärungsansätzen, da die Autoren es für den Vergleich schrumpfender Städte verschiedener Regionen verwenden. Aus diesem Grund ist es durch einen breiteren Rahmen von Ursachenbereichen geprägt (vgl. Abbildung 5.2). So zählt es neben ökonomischen Prozessen auch Naturkatastrophen und gesellschaftliche Transformationen zu den möglichen Ursachen.

Dagegen verstehen die Autoren aufgrund ihres soziologischen Ansatzes den Bevölkerungsrückgang nicht als Ursache, sondern als Teilprozess urbaner Schrumpfung und betrachten ihn folgerichtig als **Kernindikator**. Er entsteht aus einer Überlagerung der negativen natürlichen Bevölkerungsentwicklung und einem negativen Wanderungssaldo.

Aus der Perspektive der Autoren bewirken, neben den bereits genannten Ursachen, vor allem veränderte Lebensstile und der in weiten Teilen Europas erkennbare demographische Wandel, einen Bevölkerungsrückgang. Mit diesen beiden Ursachen sind Veränderung der Lebensweisen, ein Aufbrechen traditioneller Haushaltstypen und Familienstrukturen und daraus resultierende niedrigere Feritlitätsraten verbunden.

Auch die von GROSSMANN et al. angeführten resultierenden Schrumpfungsprozesse orientieren sich stark am Kontext der soziologischen Stadtforschung. Daher benennt das Konzept auch die Veränderungen der soziodemographischen Bevölkerungsstruktur, die Veränderungen auf dem Immobilien- und Wohnungsmarkt und die Auswirkungen auf dem Arbeitsmarkt als Schrumpfungsprozess, ebenso wie die Entdichtung der Stadt in Bezug auf Bevölkerung, Infrastruktur und Bebauung und die Folgen für den kommunalen Finanzhaushalt.

[14] Vgl. Friedrichs 1993, S. 909ff.
[15] Vgl. Bürkner 2003, S. 2
[16] Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 98
[17] Vgl. Gatzweiler et al. 2003, S. 564, Hannemann 2003, Lang & Tenz 2003, S. 98
[18] Vgl. Großmann et al. 2008

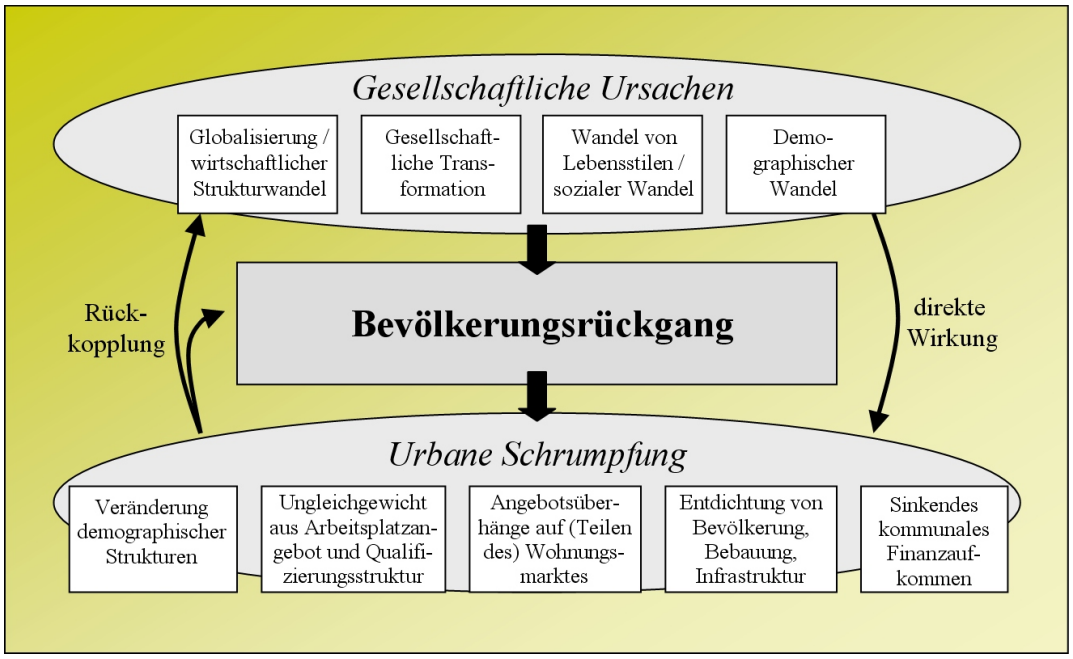


Abb. 5.2: Konzept urbaner Schrumpfung nach GROSSMANN et. al; eigene Darstellung, leicht verändert nach Großmann et al. 2008

Die gesellschaftlichen Ursachen haben sowohl direkt als auch über den Kernindikator Bevölkerungsrückgang Auswirkungen auf die Folgeprozesse. Diese beeinflussen aufgrund von Wechselwirkungen und Rückkopplungen wiederum die Prozesse der gesellschaftlichen Ursachen und den Bevölkerungsrückgang.[19] Anhand dieses Konzeptes arbeiten die folgenden Abschnitte die Schrumpfungsprozesse in ostdeutschen Städten auf.

5.3 Internationale Entwicklungen

Ökonomische und demographische Schrumpfungstendenzen sind in einer Vielzahl westlicher Industrieländer seit den 1970er Jahren erkennbar. Besonders der ökonomische Strukturwandel der 1970er und 1980er Jahre hat in traditionellen Industrieregionen Westeuropas zu einer, durch bauliche Zerfallserscheinung und Suburbanisierungsprozesse gekennzeichneten Stadtentwicklung geführt. In Großbritannien waren ehemalige Hafen- und Industriestädte in Mittel- und Nordostengland betroffen, in Frankreich v.a. kleinere und mittlere Städte in der Bourgogne bzw. im Zentralmassiv.[20] In den USA gilt neben weiteren Städten im Nordosten v.a. Detroid aufgrund des ausgeprägten wirtschaftlichen Niedergangs und des folgenden städtebaulichen Verfalls als ein extremes Beispiel einer geschrumpften Stadt.[21]

Auch in der Bundesrepublik Deutschland ist das Phänomen der Schrumpfung seit den 1970er Jahren zu beobachten.[22] Die durch ein starkes Nord-Süd-Gefälle geprägte rückläufige Beschäftigten- und Bevölkerungsentwicklung deuteten Wissenschaftler und Politiker je-

[19] Ähnlich argumentieren auch LANG und TENZ. Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 98f.
[20] Vgl. Cunnigham-Sabot & Fol 2007, S. 24
[21] Vgl. Kühn 2002, Pallagst 2007, S. 8
[22] Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 66

doch als temporäre Krise im Übergang von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft.[23] Im Zuge der einsetzenden Ost-West-Wanderungen Ende der 1980er Jahre endete diese Diskussion vorübergehend. Das BUNDESAMTES FÜR BAUWESEN UND RAUMORDNUNG (BBR) prognostiziert jedoch auch für Städte wie Wolfsburg oder Bremerhaven langfristig ähnliche Bevölkerungsabnahmen wie in Schwerin oder Magdeburg.[24]

Schrumpfung ist also weder ein neuer noch ein regional auf Städte im Osten Deutschlands begrenzter Prozess. Dennoch besitzen die hier zu beobachtenden Schrumpfungsprozesse einige Alleinstellungsmerkmale: In einer einmalig kurzen Zeit von nur wenigen Monaten erfolgte ein kompletter Austausch des politischen, gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Systems. Mit dem politischen und ökonomischen Ende der DDR und dem Anschluss an das Gebiet der BRD folgten sowohl wirtschaftliche und politisch-administrative, als auch soziodemographische Transformationsprozesse, die sich zeitlich und räumlich überlagerten. Sie riefen komplexe und in ihren ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Dimensionen zu Beginn nicht abschätzbare Folgeprozesse in der Stadtentwicklung hervor.

5.4 Urbane Schrumpfung im Ostdeutschen Kontext

5.4.1 Gesellschaftliche Ursachen

Den Schrumpfungsprozessen seit der politischen Wende 1989 liegt ein Ursachenbündel zugrunde, das sich aus dem demographischen und wirtschaftlichen Wandel sowie aus unterschiedlichen Wanderungsbewegungen zusammensetzt. Je nach Stadt oder Region bestehen jedoch starke Unterschiede in der Intensität der einzelnen Ursachen.

Gesellschaftlichen und institutionellen Transformation 1989/90

Im Zuge der gesellschaftlichen und politischen Transformation war die Schaffung handlungsfähiger politischer und administrativer Institutionen von zentraler Bedeutung.[25] Mit dem *Ländereinführungsgesetz* wurden die, 1952 von der DDR Regierung abgeschafften und durch Bezirke ersetzten, fünf Bundesländer neu gebildet.[26]

Die Raumordnungs- und Planungspolitik der DDR war vor allem durch Zentralismus geprägt und konzentrierte sich vorrangig auf Bezirksstädte. Sie orientierte sich vordergründig an der Industriepolitik, d.h. an Wirtschaftsstandorten und an Rohstoffvorkommen.[27] Eine kommunale Planungshoheit gab es aufgrund der faktischen Bedeutungslosigkeit der Kommune als eigenständige politische Instanz nicht.[28]

Am 17. Mai 1990, und damit bereits vor dem verfassungsrechtlichen Beitritt der DDR

[23] Vgl. Stephan 2005, S. 9
[24] Vgl. BBR 2008
[25] Vgl. Wollmann 2001, S. 33
[26] Das Gesetz wurde am 20. Juni 1990 verabschiedet und trat am 3. Oktober gemeinsam mit dem Einigungsvertrag in Kraft. Vgl. Wollmann 2001, S. 41
[27] Vgl. Siems 2002, S. 22, Strubelt 2000, S. 466
[28] Vgl. Häußermann & Neef 1996, S. 8

zur Bundesrepublik Deutschland, trat die *Kommunalverfassung* in Kraft, gleichbedeutend mit der Wiedereinführung der kommunalen Selbstverwaltung.[29] Für die weitere Entwicklung war das von zentraler Bedeutung, da Städte, Gemeinden und Kreise erstens die einzigen institutionellen Strukturen waren, die die Auflösung der DDR überdauerten. So blieb das Agieren ostdeutscher Kommunen fast ein Jahr ohne staatliche Aufsicht bzw. Anleitung und daher in erheblicher, vorher nicht existenter Autonomie.[30] Die Übertragung des bundesdeutschen Baurechts auf das Gebiet der DDR erfolgte erst mit dem verfassungsrechtlichen Beitritt der DDR zur BRD. Damit trat das Baugesetzbuch an die Stelle des Generalbebauungsplans. Es verpflichtet Gemeinden, ihre Planungen mit den Zielen der Raumordnung, der Landesplanung sowie der Regionalplanung in Einklang zu bringen.

Der Einigungsvertrag zwischen beiden Staaten regelt die Problematik der Eigentumsverhältnisse mit dem Zielt, die Wiederherstellung des Standes von 1933 anzustreben und den Grundsatz „Rückgabe vor Entschädigung“ zu verfolgen.[31] Bis zur endgültigen Klärung der Eigentumsfragen, und nicht selten darüber hinaus, wurden die für die Weiternutzung notwendigen Invesitionen aufgeschoben oder aus Desinteresse der Alteigentümer an der Immobilie ganz unterlassen.[32]

Wirtschaftliche Transformation

Die sektorale Beschäftigtenstruktur in der DDR war durch einen sehr hohen Anteil an Arbeitskräften im Primär- und Sekundärsektor geprägt, deren Aufteilung sich seit den 1970er Jahren kaum verändert hatte.[33] Die betriebliche Struktur war durch staatseigene Großbetriebe und Kombinate geprägt, private Unternehmen oder Handwerke gab es kaum. 70 % der Beschäftigten arbeiteten in volkseigenen Betrieben und Kombinaten, etwa 25 % in genossenschaftlichen Unternehmen im Handwerk bzw. der Landwirtschaft und nur ca. fünf Prozent in Privatunternehmen.[34] Neben der allgemein geringen Arbeitsproduktivität der Wirtschaft prägten überalterte Maschinenparks und eine extensive Industrieproduktion das schlechte Bild im Wendejahr 1989.[35]

Der 1989 einsetzende wirtschaftliche Strukturbruch stellte einen zusammengesetzten Prozess aus De-Industrialisierung, De-Kollektivierung, De-Militarisierung und De-Administrierung dar.[36] Die plötzliche und schnelle Marktöffnung, der weit über der Kaufkraftparität liegende Umtauschkurs und eine erste Annäherung von Löhnen und Gehältern an das Niveau der westdeutschen Länder führten förmlich zu einem Wegschmelzen von Arbeitsplätzen.[37]

[29] Vgl. Wollmann 2001, S. 36
[30] Vgl. Wollmann 2001, S. 43
[31] Vgl. Vertrag zwischen der Bundesrepublik Deutschland und der Deutschen Demokratischen Republik über die Einigung Deutschlands vom 31.August 1990
[32] Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 25
[33] Vgl. Hannemann 2003, S. 19, Lutz & Grünert 2001, S. 137, Sahner 1995
[34] Vgl. Statistisches Amt der DDR 1990, S. 126
[35] Vgl. Schmidt 2001, S. 164
[36] GLOCK spricht ausdrücklich nicht von einem Strukturwandel sondern einem -bruch. Vgl. Glock 2002, S. 5; Vgl. auch Hannemann 2003, S. 19
[37] Im Zuge der Wende wurden über 3 Millionen Menschen arbeitslos. Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 30, Lutz & Grünert 2001, S. 139

Dabei entfielen auf den Industriebereich ca. 70 % des gesamten Arbeitsplatzabbaus.[38] In der Landwirtschaft fielen bis '93 circa 80 % aller Arbeitsplätze weg.[39]

Allerdings entstanden im tertiären bzw. vierten Sektor bei weitem nicht annähernd so viele Arbeitsplätzegeschaffen wie im Primär- und Sekundärsektor wegfielen.[40] Pauschale Investitionszuweisungen an die Kommunen, das Investitionsförderungsgesetz Aufbau Ost[41] sowie weitere Förderprogrammen von Ländern, Bund und Europäischer Union sollten die Transformation unterstützen. Sie ermöglichten die Ansiedlung neuer wirtschaftlicher Betriebe, deren Standorte jedoch auf branchenspezifischen Kriterien beruhten und selten an ehemaligen Industriestandorten lagen.

Die Bruttowertschöpfung stieg in der ersten Hälfte der 1990er Jahre stark an, sodass der Anteil der ostdeutschen Wirtschaft am gesamtdeutschen BIP von 1991 bis 2000 um ca. drei Prozent auf 11,1% wuchs. Doch seit Mitte der 1990er Jahre verlangsamt sich der wirtschaftliche Aufholprozess: Produktivität und Wirtschaftswachstum stagnieren ebenso wie Löhne und Gehälter nach anfänglich raschem Wachstum. Da Löhne und Gehälter bei rund 80 %, die Produktivität jedoch bei etwa 70 % des westdeutschen Niveaus liegen, sind die Lohnstückkosten etwa 13% höher als im westdeutschen Durchschnitt und verhindern ein höheres Wirtschaftswachstum.[42] Die ostdeutsche Wirtschaft entwickelt sich zu einer Dependenz- und Transferökonomie.[43]

Demographischer und sozialer Wandel

Aus soziologischer Sicht ist der demographische Wandel eine wichtige Ursache für den aktuellen Bevölkerungsrückgang.[44] Eine Abkehr von traditionellen Lebensstilen in den Industrienationen ist bereits seit mehreren Jahrzehnten zu erkennen. Ursachen und Folgen dieser Entwicklung erklärt bspw. die Theorie der *Second Demographic Transition (SDT)* von VAN DE KAA und LESTHAEHGE. Sie basiert auf Untersuchungen in den Niederlanden und Belgien in den 1980er Jahren, die eine zunehmende Veränderung von Familiengründungen und Fertilitätsraten feststellten. Eine Ausweitung auf andere europäische Länder erzielte vergleichbare Ergebnisse.[45]

Die *SDT* bildet in vielen Untersuchungen den Erklärungsrahmen für die aufkommenden

[38] Vor allem Großbetriebe und Kombinate der Elektro-, Textil-, Chemie- sowie der Schwerindustrie und des Bergbaus konnten nicht erfolgreich oder erst nach einer Zerschlagung privatisiert werden. Vgl. Lutz & Grünert 2001, S. 142 ff.

[39] Vgl. Hannemann 2003, S. 19

[40] FRIEDRICHS und HÄUSSERMANN zeigen das exemplarisch an den Städten Rostock, Dresden und Leipzig. Vgl. Friedrichs & Häußermann 2001, S. 320

[41] Gesetz zum Ausgleich wirtschaftlicher Wirtschaftskraft und zur Förderung des wirtschaftlichen Wachstums in den neuen Ländern. BGBI 1993 I S. 944

[42] Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 30f

[43] Darunter ist eine externe Abhängigkeit zu verstehen, die einerseits auf der Verlagerung von Eigentumsrechten und Steuerungskompetenzen zugunsten westdeutscher bzw. ausländischer Unternehmen beruht und andererseits durch eine weitgehende Abhängigkeit ostdeutscher Länder- und Kommunalhaushalte von westdeutschen Finanztransfers geprägt ist. Vgl. Stephan 2005, S. 21

[44] Vgl. Großmann et al. 2008

[45] Vgl. van de Kaa 2002, S. 1ff.

Veränderungen der Lebenssituationen und Haushaltstypen in Westeuropa.[46] Das Hauptmerkmal der *SDT* ist eine niedrige Fertilitätsrate. Daraus resultieren weitere Merkmale, die Ursache und Ergebnis der niedrigen Fertilitätsraten sind - die Alterung der Bevölkerung, der Rückgang von Eheschließungen, eine hohe Scheidungsraten sowie die Zunahme von „neuen" Haushaltstypen, bspw. Wohngemeinschaften, kinderlose Ehepaare und Alleinerziehende.[47]

Im Gegensatz zu den westeuropäischen Staaten setzte der demographische Wandel im östlichen Teil Deutschlands erst zu Beginn der 1990er Jahre ein. Das Familienbild in der DDR war v.a durch Doppelverdienerhaushalte und eine vergleichweise hohe Fertilitätsrate gekennzeichnet. Aufgrund einsetzender umfangreicher staatlicher Fördermaßnahmen für Familien mit Kindern Mitte der 1970er stieg die zusammengefasste Geburtenziffer[48] bis 1980 auf 1,94, ehe sie bis 1989 jedoch auf 1,52 Kinder pro Frau fiel.[49]

Die Wiedervereinigung Deutschlands 1990 brachte erhebliche Verunsicherungen in die ostdeutsche Bevölkerung, die sich in rückläufigen Eheschließungen, in steigenden Scheidungszahlen und in einem drastischen Rückgang bei den Geburtenzahlen widerspiegeln.[50]

5.4.2 Kerndindikator Bevölkerungsveränderung

Im Jahr 1989 lebten 16,4 Millionen Menschen auf dem Gebiet der DDR; 1999 waren es noch 15,3 Millionen und 2006 noch 14,6 Millionen (ohne Westberlin).[51] Abbildung 5.3 stellt die Bevölkerungsentwicklung in den neuen Bundesländern zwischen 1991 und 2008 dar und zeigt eine recht kontinuierliche Bevölkerungsabnahme, mit Ausnahme Brandenburgs. Hierfür liegen die Ursachen besonders in den Zuzüge aus Berlin und anderen Bundesländern im Zuge der Ernennung Berlins zur Bundeshauptstadt bis Anfang 2000.

Die größten relativen Bevölkerungsverluste zwischen 1990 und 2000 sind in den Städten mit 100.000 bis 200.000 Einwohner zu erkennen, die geringsten bei Städten mit 20.000 bis 50.000 Einwohner. Zwischen 1990 und 2003 verloren bspw. Halle (Saale) über 80.000, Chemnitz und Rostock über 50.000 und Leipzig bezogen auf das Stadtgebiet von 1990 sogar 90.000 Einwohner.[52] Zwischen 1990 und 2000 verloren die Städte zusammen über 900.000 Einwohner, wobei die Hälfte des Verlustes auf den Zeitraum 1995 bis 2000 fällt.[53]

[46] Vgl. Haase et al. 2005, S. 83
[47] Vgl. Kilper 2005, S. 36
[48] Die zusammengefasste Geburtenziffer ist ein Maß für die Geburtenhäufigkeit. Sie gibt die durchschnittliche Kinderzahl je Frau einer modellierten Frauengeneration an. Ihr Vorteil besteht darin, dass sie das Geburtenniveau unabhängig von der jeweiligen Altersstruktur der Bevölkerung misst. Vgl. Statistisches Bundesamt 2006, S. 27, 66
[49] Vgl. Statistisches Bundesamt 2006, S. 28
[50] Vgl. Geissler 2000, S. 4ff.
[51] Vgl. Kröhnert 2008
[52] Vgl. Häußermann 2008, S. 344
[53] Vgl. Banse & Effenberger 2002, S. 6ff.

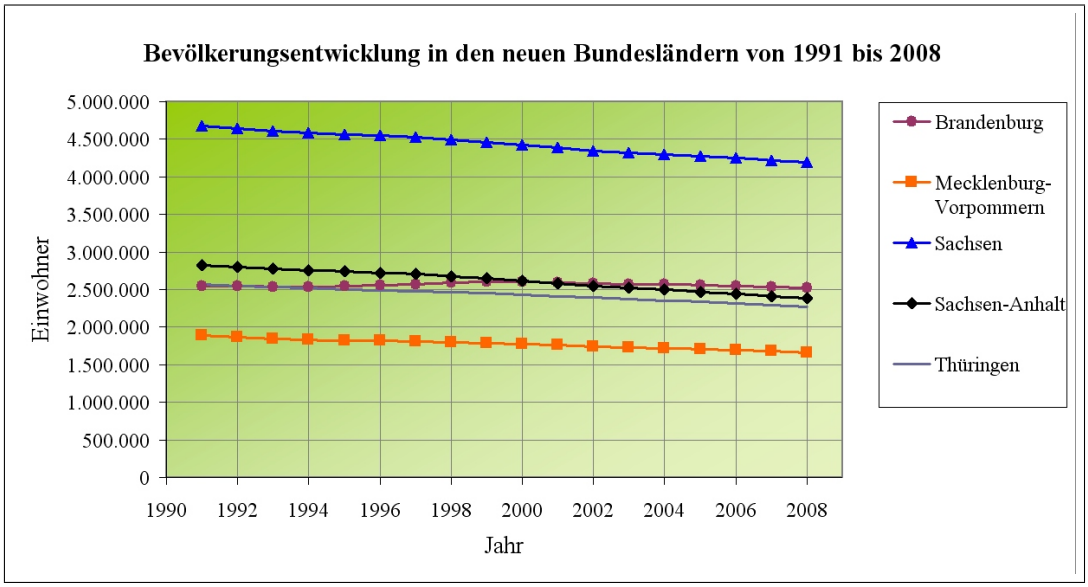


Abb. 5.3: Bevölkerungsentwicklung in den neuen Bundesländern von 1991 bis 2008; eigene Darstellung, Datengrundlage: Statistisches Bundesamt unter `https://www-genesis.destatis.de`, Zugriff am 21.10.2009

Natürliche Bevölkerungsentwicklung

Von 1990 bis 1994 sank die Zahl der geborenen Kinder in den Neuen Bundesländern von 178.000 auf 79.000 und die zusammengesetzte Geburtenziffer von 1,52 auf 0,77. Seit Mitte der 1990er Jahre steigt die Geburtenziffer wieder an und erreichte 2004 mit 1,31 beinahe das Niveau von Westdeutschland. Insbesondere Frauen im Alter zwischen 25 und 35 wiesen eine stark erhöhte Geburtenhäufigkeit auf. Mittelfristig steigt auch in den neuen Ländern das durchschnittliche Alter der Mütter.[54]

Das Niveau des medizinischen Fortschritts bestimmt maßgeblich die Lebenserwartung bei Geburt. Sie lag 1991 für Männer noch drei Jahre, für Frauen zwei Jahre unter der Lebenserwartung Westdeutschlands. 2005 lagen die Werte für Männer mit 75,5 Jahren noch 1,4 Jahre und für Frauen mit 81,8 Jahren nur 0,4 Jahre unterhalb des westdeutschen Niveaus.[55] Eine weitere Angleichung ist zu erwarten.

Die resultierende natürliche Bevölkerungsentwicklung ist in fast allen Städten negativ, das heißt, dass die Geburten nicht die Sterbefälle ausgleichen können. Erst in den letzten Jahren konnte als eine Ausnahme Jena eine positive natürliche Bevölkerungsentwicklung aufweisen.[56] Dagegen zeigten viele Umlandgemeinden von Großstädten aufgrund des Zuzugs junger Familien häufig positive Werte.

Wanderung

1989 und 1990 zogen ca. 750.000 Menschen aus den östlichen in die alten Bundesländer, wohingegen Wanderungen nach Ostdeutschland mit ca 40.000 Personen eine Ausnahme blieben.

[54] Vgl. Statistisches Bundesamt 2006, S. 4
[55] Vgl. Statistisches Bundesamt 2006, S. 15
[56] Vgl. `www.tlug-jena.de/uw_raum/umweltregional/j/j03.html`, Zugriff am 01.10.2009

Die Abwanderung nahm bis Mitte der 1990er Jahr ab, lag jedoch stets über den Zuwanderungen. Aufgrund des fehlenden wirtschaftlichen Aufschwungs stiegen die Fortzüge ab 1998 wieder an, erreichten 2001 einen neuen Höhepunkt.[57] Bis Ende 2005 verloren die neuen Bundesländer allein durch Fortzüge etwa 1,5 Millionen Bewohner bzw. neun Prozent der Bevölkerung.[58] Die überregionale Abwanderung in den Westen Deutschlands ist durch einen hohen Anteil junger, qualifizierter Bevölkerungsgruppen und einen überproportional hohen Anteil junger Frauen geprägt, weshalb unweigerlich auch zukünftig weiter rückläufige Geburtenzahlen zu erwarten sind.[59]

Die intraregionale Binnenwanderung verstärkte bzw. schwächte regional bzw. lokal die Bevölkerungsentwicklung einzelner Städte und Gemeinden ab. Zwischen 1994 und 2000 verloren ostdeutsche Kernstädte durch Stadt-Umland-Wanderungen signifikante Bevölkerungsteile an den engeren suburbanen Raum.[60] Periphere ländliche Gebiete und Unterzentren verloren hingegen Bevölkerung durch Abwanderung in Mittel- und Oberzentren.[61]

Ab Ende der 1990er Jahre versuchten daher viele Städte den randwanderungsbedingten Bevölkerungsverlust durch Eingemeindungen umliegender Kommunen zu begrenzen bzw. auszugleichen. Daher sind seit wenigen Jahren schwache Anzeichen einer beginnenden Reurbanisierung festzustellen, da die statistische Randwanderung beinahe zum Erliegen gekommen ist und Kernstädte durch regionale Zuwanderung leichte Wanderungsgewinne oder zumindest abgeschwächte Wanderungsverluste verzeichnen können.[62]

Damit unterscheiden sich aus der Perspektive der Bevölkerungsentwicklung die Schrumpfungsprozesse ostdeutscher von britischen oder amerikanischen Städten deutlich: Während durch „hollowing out“ - Prozesse[63] zwar die Innenstadt oder die Stadt selbst an Bevölkerung und Dynamik verliert, gewinnen dort die Umlandgebiete stark. So weist die Metropolregion Pittsburgh trotz einer Schrumpfung der Kernstadt ein Wachstum im Metropolenbereich auf.[64] Dem gegenüber verlieren betroffene Stadtregionen in Ostdeutschland trotz eines Wachstums im suburbane Umland insgesamt an Bevölkerung.

Prognosen

Die **Raumordnungsprognose** des BBR geht generell von einem weiteren Rückgang der Wohnbevölkerung in Ostdeutschland aus. Dem generellen Trend des flächendeckenden Bevölkerungsrückganges stehen vereinzelte Stagnations- und Wachstumsinseln gegenüber, deren Bevölkerung mittelfristig konstant bleibt bzw. leichte Zuwächse verzeichnen kann.[65]

[57] Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 38
[58] Vgl. Statistisches Bundesamt 2007c
[59] Vgl. Kröhnert et al. 2006
[60] Vgl. Siedentop & Hesse 2005, 21
[61] Vgl. Herfert 2004
[62] Vgl. Haase et al. 2005
[63] „Hollowing out“ beschreibt eine Stadtentwicklung, bei der sich die Entwicklung residentieller und gewerblicher Bereiche am Rande der Stadt konzentriert. Es folgt die Aushöhlung bzw. das Verkümmern der Innenstadt bei gleichzeitigem Wachstum des suburbanen Raumes. Vgl. Pallagst 2007, S. 8
[64] Vgl. Pallagst 2007, S. 8
[65] Vgl. BBR 2008, Birg 2003

Die **11. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung** des Statistischen Bundesamtes nimmt für die neuen Bundesländer einen kontinuierlichen Rückgang der Geburtenhäufigkeit der unter 30-Jährigen, variantenabhängig in unterschiedlicher Intensität, an, den der Anstieg der Geburtenhäufigkeit der über 30-Jährigen in etwa kompensiert. Die zusammengefasste Geburtenziffer gleicht sich auf niedrigem Niveau der in Westdeutschland an.[66] Der überproportional hohe Wegzug junger Frauen verringert die absoluten Geburtenzahlen und resultiert in einem prognostizierten Anstieg des Geburtendefizits.[67]

Die überregionale Abwanderung wird, da sie hauptsächlich auf der ökonomischen Situation basiert, auch in Zukunft eine wesentliche Bedeutung für die demographischen Entwicklung der neuen Bundesländer haben.[68] Das BBR prognostiziert daher bis zum Jahre 2025 für Ostdeutschland (einschließlich Berlin) einen Bevölkerungrückgang von 11 % und einen Rückgang der Erwerbspersonenzahlen um rund ein Viertel gegenüber dem Jahr 2005.[69]

Auch die seit 2004 erkennbaren stabilen bzw. leicht wachsenden Bevölkerungszahlen in den Kernstädten sowie die Abnahme der Bevölkerungszahlen in den Randgebieten und im erweiterten Umland können dauerhafte Reurbanisierungsprozesse nicht wissenschaftlich seriös begründen.[70] Da sich die Bevölkerungsgewinne der ostdeutschen Großstädte, mit Ausnahme Berlins und Potsdams, noch immer weitestgehend auf regionale Zuwanderung vor allem von Personen zwischen 15 und 30 Jahren beschränken, ist in mittlerer Zukunft mit stagnierenden Zuzügen zu rechnen, da diese Altersgruppe deutschlandweit insgesamt abnimmt.[71]

5.4.3 Urbane Schrumpfungsprozesse

Veränderung der Bevölkerungsstruktur

Geringere und durchschnittlich spätere Geburten führen in Schrumpfungsregionen, gemeinsam mit der überproportional hohen Abwanderung junger Bevölkerungsgruppen, zu einer starken Alterung der Bevölkerung. Die Zahl der 20 - 60 Jährigen wird sich bis 2050 in den Neuen Bundesländern halbieren.[72] Die über 60 und 65 Jährigen nahmen und nehmen dagegen absolut und anteilig weiter zu.

Die Abnahme der Bevölkerung führt zu einem Absinken der Bevölkerungsdichte. Aufgrund der Stadt-Umland-Wanderungen stieg sie im engeren suburbanen Raum vergleichsweise stark an während sie in den Kernstädten merklich abnahm.[73] Die Veränderung der Haushaltsstrukturen ist durch die Zunahme an Ein- oder Zweipersonenhaushalten und der Abnahme der durchschnittlichen Haushaltsgröße geprägt.[74] Dennoch verzeichneten viele Städte aufgrund

[66] Vgl. Statistisches Bundesamt 2006, S. 9
[67] Vgl. Statistisches Bundesamt 2006, S. 31
[68] Vgl. Kröhnert 2008, S. 343f
[69] Das BBR prognostiziert einen Rückgang der Einwohnerzahl von 16,74 Mio auf 14,84 Mio und der Erwerbspersonenzahl von 8,91 Mio auf 6,90 Mio zwischen 2005 und 2025. Vgl. BBR 2008, S. 8
[70] Vgl. Fischer 2006, S. 44, Franz 2008, S. 290
[71] Vgl. Heinemann 2009, S. 22
[72] Vgl. Häußermann 2008, S. 343f
[73] Vgl. Kröhnert 2008
[74] Vgl. GISA 2006, Stadt Leipzig 2002, Stadt Leipzig 2008

der hohen Bevölkerungsverluste bis Ende der 1990er Jahre eine Abnahme der Haushaltszahlen.[75]

Mit der Bevölkerungsstruktur ändern sich ebenfalls die durchschnittlichen Haushaltseinkommen schrumpfender Städte. So zeigt bspw. der Sozialreport der Stadt Leipzig auf Basis einer Bürgerbefragung die langfristige Stagnation nominaler durchschnittlicher Haushaltseinkommen, wobei die Einkommen kleinerer Haushalte stärker betroffen waren als solche von 4- und Mehrpersonenhaushalten. Die Betrachtung realer Haushaltseinkommen zeigt sogar einen Rückgang des durchschnittlichen verfügbaren Einkommens für alle Haushaltsgrößen.[76] Die ökonomischen Rahmenbedingungen mit konstant hoher Arbeitslosigkeit sowie die Alterung der Bevölkerung führen zu einem absoluten Anstieg der Empfänger von Transfereinkommen[77], wodurch die durchschnittlich geringen Anstiege bzw. die Stagnation oder Abnahme der Haushaltseinkommen ebenfalls zu erklären sind.[78]

Die lokale und regionale Bevölkerungverteilung schrumpfender Städte ist darüber hinaus durch Segregationseffekte gekennzeichnet. Wer es sich finanziell leisten konnte, zog bspw. aus den Großwohnsiedlungen oder aus einem unsanierten Altbauviertel in attraktiver bewertete Viertel bzw. ins suburbane Umland, da das Häuschen im Grünen Traum Vieler ist und auch weiterhin bleibt.[79] Andererseits wirkt der entspannte Wohnungsmarkt in vielen schrumpfenden Städten etwas segregationsverzögernd.[80]

Veränderungen des Arbeitsmarktes

Im September 1990 meldete die Arbeitsverwaltung der DDR etwa 360.000 Arbeitslose, was einer Arbeitslosenquote von 4,4 % entsprach.[81] 1993 waren bereits knapp 1,2 Mio Menschen arbeitslos gemeldet und weitere 778.000 gingen in den Vorruhestand. Dabei waren Agglomerationsräume und verstädterte Räume prozentual stärker von Beschäftigungsabbau betroffen als ländliche Räume.[82] Erst Mitte der 1990er Jahre nahm die große Welle der Entlassungen ab. Abbildung 5.4 stellt die Entwicklung der Arbeitslosenzahlen in den neuen Bundesländern zwischen 1991 und 2006 graphisch dar.

Es ist ein starker Anstieg der Arbeitlosenzahlen bis 1992 erkennbar. Die danach einsetzende Abschwächung des Anstiegs bzw. der Rückgang der Arbeitslosenzahlen in Mecklenburg-Vorpommern ist vor allem durch Fernpendler und Fernwanderung zu erklären. Ab 1995 stiegen die Zahlen wieder stärker an und blieben bis 2004 sehr hoch. Die Arbeitslosenquote lag 2006 bei einem Durchschnitt von ca. 17,3 % und damit knapp doppelt so hoch wie in den alten Bundesländern (9,1 %).

[75] Vgl. Banse & Effenberger 2002, S. 10f.
[76] Vgl. Stadt Leipzig 2007c, S. 22f
[77] Vgl. Schiffers 2009, S. 36
[78] Vgl. bspw. Stadt Leipzig 2007c
[79] Vgl. Aring & Herfert 2001, S. 49, Häußermann 2008, S. 347
[80] Vgl. Schröer et al. 2003, S. 2
[81] Vgl. Kollmorgen 2001, S. 465
[82] Vgl. KfW 2001, S. 14

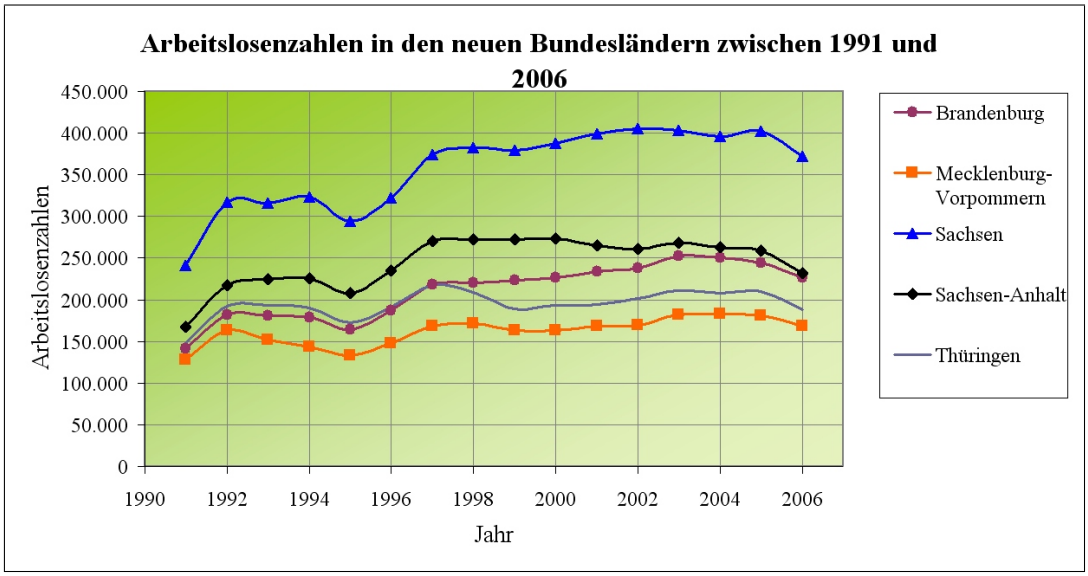


Abb. 5.4: Arbeitslosenzahlen in den neuen Bundesländern zwischen 1991 und 2006; eigene Darstellung, Datengrundlage: Statistisches Bundesamt unter `https://www-genesis.destatis.de`, Zugriff am 21.10.2009

In den Agglomerationsräumen konzentrierte sich der Arbeitsplatzabbau bis 1993 in den städtischen Umlandgebieten. Danach setzte er verstärkt in den Kernstädten ein. Dagegen konnten die Umlandgebiete aufgrund gewerblicher Suburbanisierung bereits ab 1993 leichte Arbeitsplatzgewinne verzeichnen. KARSTEN und USBECK belegen, dass die sächsischen Metropolen Chemnitz, Dresden und Leipzig zwischen 1994 und 2000 ca. 10 % ihrer Arbeitsplätze verloren, während das jeweilige Umland stabile bzw. leicht zunehmende Arbeitplatzzahlen aufwies.[83] Erst im Anschluss daran konnten v.a. die zentralen Stadtbezirke der Oberzentren zu einer Stabilisierung bzw. einem leichten Arbeitsplatzgewinn beitragen.

Veränderung des Wohnungsmarktes und des Marktes gewerblicher Immobilien

Der Wohnungsbestand wuchs in der DDR auf etwa 7 Millionen Wohnungen an, jedoch standen 1989 aufgrund fehlender Erhaltungsmaßnahmen am Altbaubestand bereits ca. 500.000 Wohnungen leer. Bis 1995 wuchs die Leerstandsquote aller Wohnungen in Ostdeutschland weiter an, da die Wohnungswirtschaft erst ab Mitte der 1990er mit Sanierungsarbeiten im Altbestand reagierte.[84] 2003 befanden sich ca. 90 % der Wohnungsleerstände in Mehrfamilienhäusern, nur 6 % in Ein- und Zweifamilienhäusern.[85] 2005 lag der Leerstand in ostdeutschen Städten im Plattenbau bei ca. 15 % und in Altbauquartieren bei 20 %.[86]

Weil aber nur ein geringer Druck zur Wiedernutzung leerstehender Gebäude bestand, erfolgten notwendige Sanierungsmaßnahmen im Bestand nur eingeschränkt bzw. hinauszögert mit der Folge des dauerhaften Leerstands. Eine aus Mietersicht positive Folge des hohen Leerstandes und des Überhangs an Wohnungen war, nach einer Mietsteigerungsphase Anfang der

[83] Vgl. Karsten & Usbeck 2001, S. 72
[84] Vgl. Banse & Effenberger 2002, S. 11ff.
[85] Vgl. Effenberger & Deilmann 2004, S. 5
[86] Vgl. BMVBS 2007a, S. 19

1990er Jahre, eine Entspannung des Wohnungsmarktes mit stagnierenden und zum Teil sinkende Mietpreisen.

Staatliche Förderprogramme, ungeklärte Eigentumsverhältnisse und schlechte Wohnungszustände in den Städten führten Anfang und Mitte der 1990er Jahre in äußeren Stadtlagen sowie im engeren suburbanen Umland dennoch zu einem vermehrtem Wohnungsbau, v.a. in Form mehrgeschossiger Wohnparks. Mit Auslaufen der Abschreibungsmodelle ging der Mehrfamilien- und mehrgeschossige Wohnungsneubau ab 1998 stark zurück.[87] Dagegen blieb der Neubau von Ein- und Zweifamilienhäusern bis 2000, vor allem in kleineren Gemeinden unter 20.000 Einwohnern recht konstant.[88] Seit 2000 stagniert bzw. sinkt der gesamte Wohnungsneu- und ausbau.

Dem gegenüber begannen Mitte der 1990er Jahre geringe Rückbaumaßnahmen, v.a. in Städten mit hohen Bevölkerungsverlusten wie Eisenhüttenstadt oder Schwedt (Oder). Im Zuge von Stadtumbauprogrammen, bspw. Stadtumbau Ost, verließen später auch größere Bestände, v.a. im Geschossbau, aus Kosten- und Marktgründen aus dem Wohnungsbestand.[89]

HÄUSSERMANN bemerkt, dass die Immobilienpreise in Schrumpfungsregionen niedriger als in nachfragestarken Regionen sind. Sie sinken jedoch nicht mit der sinkenden Nachfrage, da die Eigentümer Schrumpfung nur als vorübergehenden Prozess ansehen und den tatsächlichen Wertverlust nicht akzeptieren.[90]

Veränderungen der Flächennutzung und Infrastrukturausstattung

Dem Bevölkerungsrückgang folgte keine Abnahme sondern aufgrund intensiver Flächenneuausweisung eine Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsflächen. Zu Beginn der 1990er Jahre trat eine Phase der *„nachholenden Suburbanisierung“*[91] ein, die zu einer sinkenden Bevölkerungs- und Nutzungsdichte sowie einer funktionalen Entmischung der Städte führte.

Kleine Gemeinden, die in der DDR keine Möglichkeit der Entwicklung ihrer Gemeindeflächen hatten, waren sehr an Ansiedlungserfolgen auf ihrem Kommunalgebiet interessiert. So erfolgte eine rasante Baulandausweisung für Handel, Gewerbe und Wohngebiete im Umland der Groß- und Mittelstädte[92], für die es eine Vielzahl von Ursachen gab:

- unübersichtliche Eigentumsverhältnisse,
- keine Abstimmung zwischen kommunaler und regionaler Planung,
- Umweltprobleme auf ehemaligen Industrieflächen und fehlende Mittel zur Sanierung,
- steigende Bodenpreise in stadtnahen Lagen,
- Hoffnung auf zusätzliche Steuereinnahmen.

[87] Vgl. Aring & Herfert 2001, S. 48ff.
[88] Vgl. Banse & Effenberger 2002, S. 24ff., Effenberger & Deilmann 2004, S. 6
[89] Vgl. Effenberger & Deilmann 2004, S. 7
[90] Vgl. Häußermann 2008, S. 346
[91] Vgl. Heineberg 2006, S. 44
[92] Vgl. Karsten & Usbeck 2001, S. 72

KULKE nennt die Entstehung des Einzelhandels am Rande der geschlossenen Bebauung bzw. in nicht integrierten Lagen des Umlandes den *„auffälligsten Teilprozess der Suburbanisierung“*.[93] Die ersten Ansiedlungen waren flächenintensive Handelsformen, bspw. Verbraucher-, Möbel-, Bau- und Fachmärkte. In kurzer Folge entstanden danach auch Shopping-Center in Randlagen und im Umland der Städte, die im Gegensatz zu den Fachmärkten aufgrund ihrer Sortimentbreite und -menge für den innerstädtischen Einzelhandel eine Konkurrenz darstellten.[94] Die Einzugsgebiete der Shopping-Center reichten aufgrund ihrer räumlichen Lage an Hauptverkehrswegen bis weit über die stadtregionalen Grenzen hinaus.[95] Dagegen dünnte sich das innerstädtische Versorgungsnetz kleiner Verkaufsstellen im Nahbereich zu Gunsten von Filialisten aus.[96] Diesen Prozess unterstützen ein hoher Nachfrageüberhang und eine räumliche Nachfrageflexibilität aufgrund einer steigenden Motorisierung.

Etwa zeitgleich begannen die Gewerbeansiedlungen im Umland. Die Hoffnung auf Gewerbesteuereinnahmen und Arbeitsplätze veranlasste die Gemeinden intensiv um Ansiedlungen zu werben. Neu ausgewiesene, häufig finanziell geförderte Gewerbegebiete wiesen moderne infrastrukturelle Erschließungen auf. Die Gewerbesuburbanisierung, die ihre Hauptphase etwa 1994 hatte, trugen hauptsächlich die Bereiche Logistik und Bau. Neben Neuansiedlungen waren auch viele Standortverlagerungen aus Stadtlagen ins Umland zu erkennen.[97]

Fehlende Planungsmechanismen sowie Konkurrenz zwischen den Kommunen führten bereits Ende der 1990er Jahre zu einem Überangebot an ausgewiesenen bzw. erschlossenen Gewerbegebieten. Die sich abschwächende konjunkturelle Entwicklung führte zu einer Vielzahl nur teilbelegter oder leerstehender Gewerbegebiete im Umland von Groß- und Mittelstädten. Die Situation wird sich aufgrund der hohen Leerstandsquoten und vergleichsweise niedriger Mieten in stadtnahen Lagen auch nicht ändern.[98] Viele Kommunen im Umland von Großstädten bemühten sich darüber hinaus auch um die Ansiedlung von Freizeiteinrichtungen, wie Freizeitparks, Spaßbädern, Großraumdiskotheken oder Multiplexkinos. Bei einem hohen Flächenverbrauch ist deren Flächenproduktivität aber sehr gering.[99]

Etwa 1992/93 setzte die Wohnsuburbanisierung ein. Für das verstärkte Werben der Gemeinden um neue Einwohner gab es ebenfalls mehrere Ursachen: Erstens sahen die Gemeinden die Notwendigkeit die vorhandene soziale Infrastruktur wie Grundschulen oder Ärzte sowie Einrichtungen der Nahversorgung auszulasten. Zweitens begründeten viele Gemeinden das Werben mit der Finanzierung der technischen Infrastruktur, für die nach dem Zusammenbruch der DDR ein Bedarf zu bestehen schien. Drittens bedeuten mehr Einwohner auch zusätzliche Einnahmen des kommunalen Haushaltes durch Steuern und Schlüsselzuweisungen.[100]

[93] Vgl. Kulke 2001, S. 57
[94] Vgl. Kulke 2001, S. 63
[95] Vgl. Herfert & Röhl 2001, S. 155f.
[96] Vgl. Kulke 2001, S. 62
[97] Vgl. Karsten & Usbeck 2001, S. 70ff.
[98] Vgl. Herfert & Röhl 2001, S. 155ff.
[99] Vgl. Hatzfeld 2001, S. 81f
[100] Vgl. hierzu ausführlich Gutsche 2000, S. 34ff. sowie Gutsche 2004, S. 36

In den Neuen Bundesländern handelte es sich nicht um einen, durch einen regionalen Wachstumsdruck erzeugten, sondern einen künstlich induzierten Suburbanisierungsprozess.[101] Unabhängig von der stadtregionalen Entwicklungsdynamik trugen v.a. Sonderabschreibungsmodelle zur Schaffung von Überkapazitäten bei, für die heute, bei mittlerweile entspannter Wohnungssituation, die Nachfrage fehlt. Die Eigentumsförderung des Bundes und der Länder führten außerdem zu einer, fast ausschließlich durch Stadt-Umland-Wanderungen gespeisten, Eigenheim-Suburbanisierung. Die Wohnsuburbanisierung setzte nicht nur in den Großstädten, sondern auch im Umland der Mittel- und Kleinstädte ein. Kleinräumig betrachtet entstanden ringartige, bandartige sowie disperse[102] Siedlungsstrukturen, die keine funktionelle Mischung aufweisen. Mit dem Auslaufen der steuerlichen Sonderabschreibung hat sich die Randwanderung seit 1997 „normalisierend“ abgeschwächt.[103]

Abbildung 5.5 stellt den aus diesen Prozessen resultierende Anstieg der Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke in den neuen Bundesländern dar. Sie zeigt deutlich, dass die Siedlungs- und Verkehrsflächen vor allem in den Flächenländern Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen seit 1992 kontinuierlich zunehmen, wohingegen in Thüringen bereits ab 2000 und in Sachsen-Anhalt ab 2006 weniger zusätzliche Flächen für diese Zwecke benutzt werden.

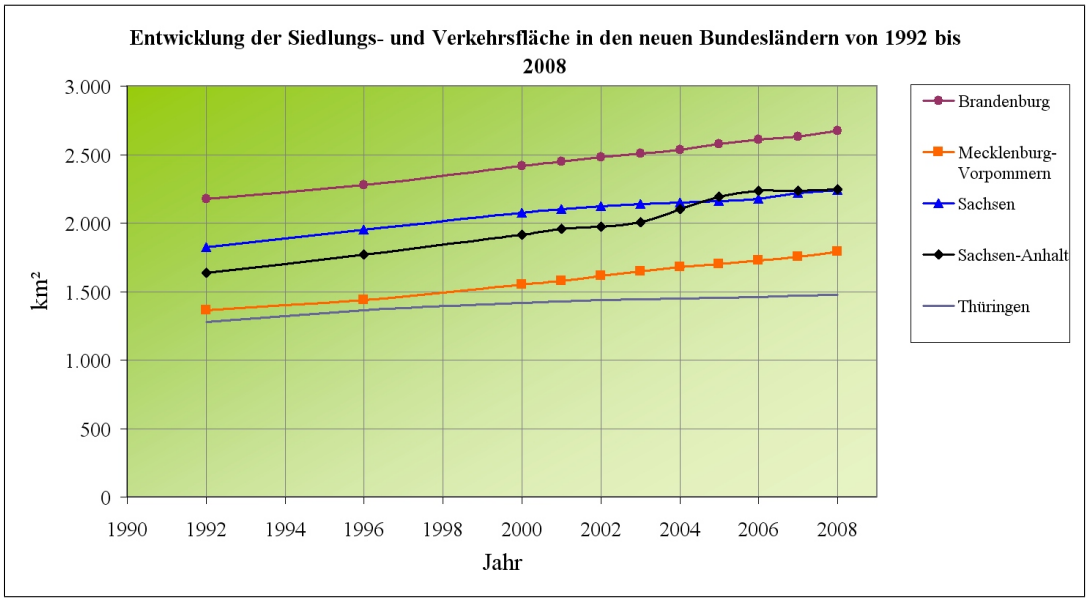


Abb. 5.5: Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in den neuen Bundesländern von 1992 bis 2008; eigene Darstellung, Datengrundlage: Statistisches Bundesamt unter `https://www-genesis.destatis.de`, Zugriff am 21.10.2009

Der Zunahme der Siedlungs- und Verkehrsfläche steht die Vielzahl städtischer Brachflächen auf ehemaligen Industriegeländen und an Plätzen abgrissener Wohngebäude gegenüber, die flächen- und zahlenmäßig ausreichend für eine mögliche Wiedernutzung zur Verfügung ste-

[101] Vgl. Herfert & Röhl 2001, S. 151

[102] Eine disperse Entwicklung bezeichnet ein siedlungsstrukturelles Wachstumsmuster, welches durch kleinteilige bauliche Erweiterungen vor allem ländlicher Ortsteile und Splittersiedlungen geprägt sind. Vgl. Siedentop et al. 2006a, S. 7

[103] Vgl. Aring & Herfert 2001, S. 52

hen.[104] Aufgrund des geringen Nutzungsdrucks bestand jedoch bislang kaum Nachfrage. Nur langsam st das Interesse deren Wiedernutzung, bspw. für Stadthäuser gestiegen.

Die sinkende Anzahl von Kindern und die Zunahme Älterer verändert die sozialen Bedürfnisse der Stadtbevölkerung, womit unmittelbare Folgen für soziale Infrastrukturen verbundenen sind. Einerseits sinkt die Nachfrage nach Schulen und Jugendeinrichtungen, andererseits steigt die Nachfrage nach alterspezifischen Einrichtungen, wie Pflegestationen oder Altenheimen. Aufgrund der schwierigen kommunalen Haushaltslage vieler Gemeinden habeb seit Mitte der 1990er Jahre, sowohl in den Kernstädten als auch in kleineren Städten und im Umland, viele Schulen geschlossen.[105]

Veränderungen für die öffentlichen Haushalte

Die ohnehin nicht nur konjunkturell, sondern vor allem strukturell bedingt schwierige Haushaltssituation vieler Städte und Gemeinden spitzt sich in den Schrumpfungsregionen nochmals zu. Denn durch zusätzliche Auf- und Ausgabenbelastungen stehen einem wachsenden Finanzbedarf auf der Ausgabenseite nur geringe Anstiege bzw. Rückgänge auf der Einnahmeseite gegenüber.[106]

Die Einnahmen der Kommunalhaushalte setzen sich vornehmlich aus Steuern (hier v.a. Grund-, Gewerbe- und den Kommunalanteilen an der Einkommens- und Umsatzsteuer), finanziellen Zuweisung von Bund und den Ländern im Rahmen des kommunalen Finanzausgleichs sowie Gebühren und Krediten zusammen.[107] Während die Gewerbesteuer im Wesentlichen von der wirtschaftlichen Entwicklung und die Kreditaufnahmen von der fiskalischen Gesamtsituation der Gemeinde abhängen, unterliegen Einkommens- und Grundsteuern sowie Finanzzuweisungen demographiesensiblen Rahmenbedingungen.

Kopfbezogene Steuern und Einnahmen, z.B. die Einkommenssteuer, sinken durch die Abnahme der gesamten bzw. erwerbstätigen Bevölkerung. Auch die Zuweisung im Rahmen des kommunalen und des Länderfinanzausgleichs sinken, obwohl die steigenden pro-Kopf-Anteile diese Einnahmerückgänge etwas ausbalancieren.[108] Aufgrund der schlechten konjunkturelle Entwicklung in Ostdeutschland stieg die Gewerbesteuer seit den 1990er Jahren in seiner anteiligen und absoluten Höhe geringer als in Westdeutschland. Da sich auch die Einkommenssteueraufkommen nur mäßig entwickeln, kennzeichnet der hohe Anteil der Zuweisungen an den Gesamteinnahmen auch in Zukunft die Haushalte ostdeutscher Schrumpfungsregionen.[109]

Schätzungen gehen davon aus, dass der Wegzug eines Einwohners zu einem Einnahmeverlust zwischen 1500 und 2500 €/a führt.[110] Dieser Einnahmensituation stehen moderat wach-

[104] Vgl. Muschak et al. 2009, S. 19ff.
[105] Vgl. `www.statistik.sachsen.de/genonline`; Zugriff am 25.09.2009
[106] Vgl. Pohlan & Wixforth 2005, S. 20
[107] Vgl. Lehmbrock et al. 2005, S. 333; vgl. auch Pohlan et al. 2007, S. 30
[108] Vgl. Pohlan et al. 2007, S. 34
[109] Vgl. Pohlan et al. 2007, Seitz 2004
[110] Vgl. Lang & Tenz 2003, S. 122, Pohlan & Wixforth 2005, S. 36

sende pro-Kopf-Ausgaben gegenüber. Dabei stellen die Personalkosten den größten Ausgabeposten kommunaler Haushalte dar. POHLAN und WIXFORTH zeigen, dass auch die kommunalen Gesamtausgaben für die Unterhaltung von Grundstücken, baulichen Anlagen und Infrastrukturen sowie kommunalen Bauvorhaben sinken. Dagegen erkennen sie wachsende Ausgaben im Bereich sozialer Leistungen.[111]

Viele Kommunen können notwendige Investitionen aufgrund der sinkenden Finanzkraft nur noch in Abhängigkeit von Fördermittelzuweisungen von Bund, Ländern oder der Europäischen Union tätigen. Zwei Faktoren wirken erschwerend: Erstens fällt es den Kommunen als Aufgabenträger zunehmend schwerer, den geforderten Eigenanteil zur Finanzierung aufzubringen.[112] Zweitens können auch konstruktive und bauliche Anforderungen, die mit einer finanziellen Förderung verbunden sind, dazu führen, dass die Kommunen aufgrund lokaler Rahmenbedingungen Fördermittel nicht abrufen und Invesitionsmaßnahmen daher nicht erfolgen können.

Eine besonders relevante Folge des Bevölkerungsrückgangs sind Remanenzkosten bzw. zurückbleibende Kosten. Sie entstehen, wenn sich die Ausgaben für einen oder mehrere Haushaltsposten nicht oder nicht sofort an eine abnehmende Bevölkerung anpassen lassen und äußern sich in steigenden spezifischen Kosten. Dies gilt insbesondere für soziale Infrastrukturen wie Schulen oder technische Infrastrukturen wie Wasser- oder Abwassersystem, aber auch für Verkehrsinfrastrukturen, wie z B. Straßen.[113]

5.5 Urbane Schrumpfungsprozesse in der Anthroposphäre

Diese urbanen Schrumpfungsprozesse sind anthropogenen Ursprungs und haben anthropogene Folgen. Somit besteht die Möglichkeit, sie auf Grundlage der Stärke der direkten Wirkung den Subsystemen der Anthroposphäre nach BOSSEL zuzuordenen (vgl. Abbildung 5.6). Es wird nicht ausgeschlossen, dass auch andere Subsysteme von diesen Prozessen betroffen sind. Daher ist eine Zuordnung in andere Subsysteme prinzipiell möglich.

Individuelle Entwicklung

In das Subsystem der individuellen Entwicklung ordnen sich alle Teilprozesse ein, die in Verbindung mit dem demographischen und sozialen Wandel bzw. der Veränderung der Lebensstile stehen. Da diese Untersuchung nicht auf der individuellen sondern auf einer gesellschaftlichen Ebene Folgen abschätzt, stellen sie bedeutsame Einflüsse für die Veränderungen im sozialen Subsystem dar.

[111] Vgl. Pohlan & Wixforth 2005, S. 39f.
[112] Vgl. Lang & Tenz 2003
[113] Vgl. Pohlan et al. 2007, S. 20ff., Siedentop et al. 2006a, S. 8

Soziales Subsystem

In das soziale Subsystem ordnen sich die Teilprozesse ein, die die Bevölkerungsstruktur beeinflussen. Dazu gehören neben dem Bevölkerungsrückgang auch die Veränderung der soziodemographischen Struktur, v.a. die Altersstruktur der Bevölkerung, die Einkommensentwicklung, die Führerscheinbesitz- und Fahrzeugverfügbarksquoten. Auch der Rückgang der Einnahmen der öffentlichen Haushalte ordnet sich in dieses Subsystem ein, da er die Gestaltung des kommunalen Lebens und die Gesellschaft direkt beeinflusst.

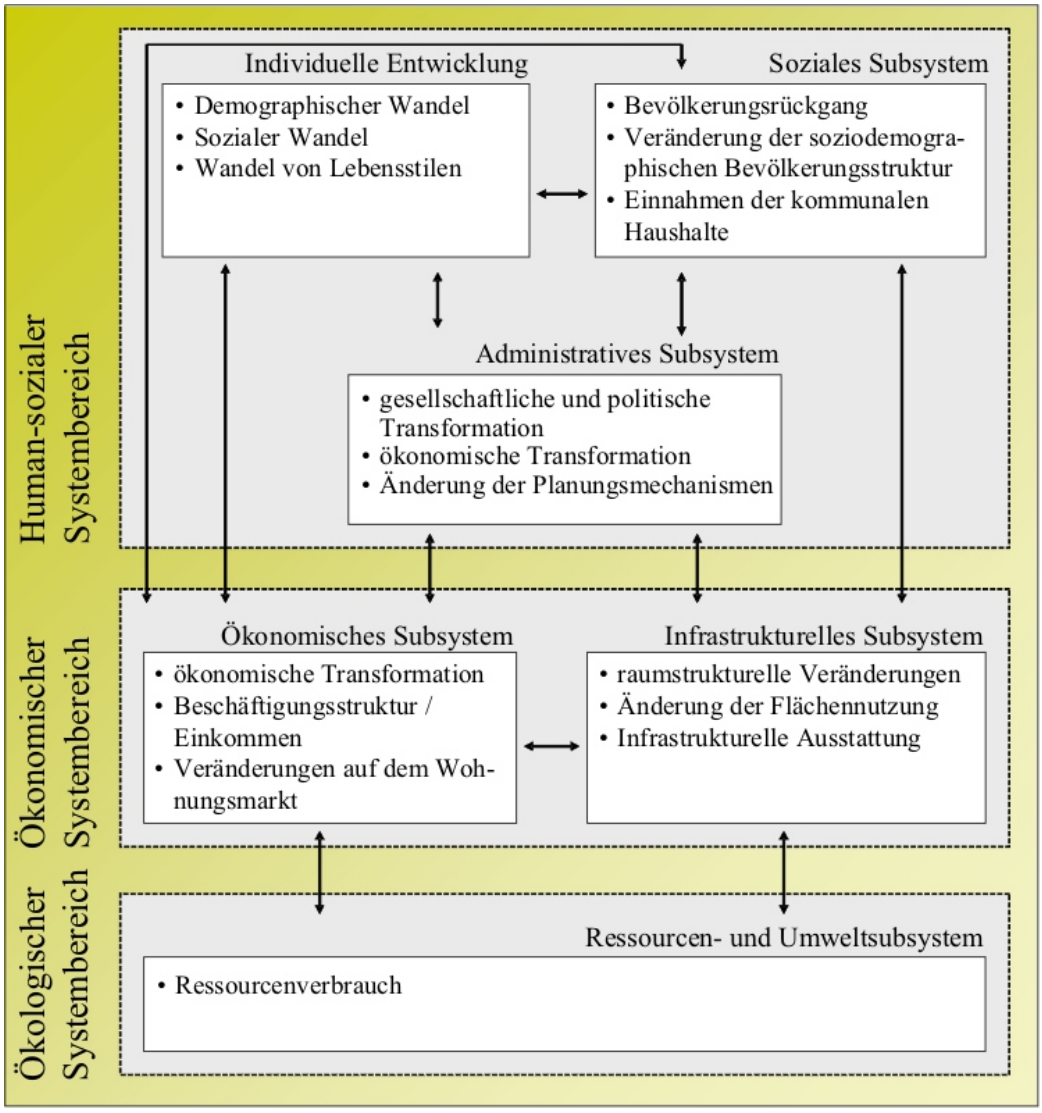


Abb. 5.6: Zuordnung urbaner Schrumpfungsprozesse in das System der Anthroposphäre; eigener Entwurf nach Bossel 1999

Administratives Subsystem

Da die gesellschaftlich-politische Transformation den administrativen und politischen Gesellschaftsrahmen grundlegend verändert, ordnet sie sich als eine wesentliche Ursachen urbaner Schrumpfungsprozesse in das administrativen Subsystem ein. Damit sind auch die Veränderungen der Raumordnungs-, Verkehrs-, Wirtschafts- und Finanzpolitik als entscheidende Einflussfaktoren für das MuVS verbunden.

Ökonomisches Subsystem

Dem ökonomischen Subsystem sind die wirtschaftlichen Transformationsprozesse und die verursachten wirtschaftlichen Strukturbrüche zuzuordnen, die wiederum einen bedeutenden Wandel der Beschäftigungs- und Einkommensstruktur hervorgerufen haben. Zudem können aufgrund ihres ökonomischen Charakters auch die Veränderungen auf dem Wohnungs- und Immobilienmarkt dem ökonomische Subsystem zugeordnet werden.

Infrastrukturelles Subsystem

In das infrastrukturelle Subsystem ordnet BOSSEL das gesamte Siedlungssystem der Stadt ein. Dazu gehören neben der technischen und sozialen Infrastruktur auch alle anderen Faktoren, die das Raumsystem charakterisieren. Daher wirken auf das infrastrukturelle Subsystem, neben den Änderungen der infrastrukturelle Ausstattung, auch die raumstrukturellen Veränderungen, die sich in Entdichtungstendenzen der Bevölkerung und Bebauung sowie der Entmischung der Grunddaseins-Funktionen widerspiegeln. Aber auch Flächennutzungsänderungen ordnen sich in diese Subsystem ein.

Ressourcen- und Umweltsubsystem

In das Subsystem der Ressourcen und der Umwelt ordnen sich die nachgelagerten Prozesse und Auswirkungen des Ressourcenverbrauchs, die sich aus den raumstrukturellen Veränderungen ergeben, sowie der Herstellung der Infrastrukturen und Fahrzeuge ein. Weitere nachgelagerte Prozesse, bspw. durch Veränderungen im ökonomischen Subsystem, sind denkbar.

5.6 Teilfazit

Kapitel 5 hatte zum Ziel, Stadtschrumpfung als komplexen Stadtentwicklungsprozess darzustellen, um im Verlauf der Arbeit ihre Folgen und Auswirkungen für das Mobilitäts- und Verkehrssystem abschätzen und die Entwicklung des MuVS beurteilen zu können. Anhand einer umfangreichen Literaturanalyse charakterisierte das Kapitel die Entwicklung ostdeutscher Städte seit 1989 als Untersuchungsraum dieser Arbeit und diskutierte die zentralen Ursachen und Folgeprozesse urbaner Schrumpfung. Abschließend ordnete es die Teilprozesse in das BOSSELsche System der Anthroposhäre ein.

Stellt man urbane Schrumpfungsprozesse in den Kontext der in Abschnitt 3 erarbeiteten Einflussfaktoren, lässt sich ableiten, dass eine Vielzahl der Ursachen und Folgeprozesse einen direkten oder indirekten Einfluss auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem haben. Neben dem Bevölkerungsrückgang scheinen insbesondere die räumlichen und soziodemographischen Entwicklungen direkte Auswirkungen auf das MuVS zu haben. Die nun folgenden Synthese und Folgenabschätzung in Kapitel 6 beschäftigen sich ausführlich mit diesen Beziehungen.

6 Synthese und Folgenabschätzung

Kapitel 6 beschließt den zweiten Teil dieser Arbeit, indem es den Erkenntnisstand aus den drei vorangegangenen Kapiteln zusammenfasst und daraus theoretisch die Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse für das Mobilitäts- und Verkehrssystem abschätzt.

Einleitend dient die Synthese dazu, die in Kapitel 3 ausgearbeiteten **Einflussfaktoren** auf das MuVS **mit Bezug zu urbanen Schrumpfungsprozessen** zu systematisieren und darzustellen, welche Wirkungen die Schrumpfungsprozesse auf die Systemindikatoren und den Optionsnutzen haben.

Anhand dieser tabellarischen Zusammenstellung diskutiert die sich anschließende Folgenabschätzung die erwarteten Entwicklungen der Systemindikatoren sowie des Optionsnutzens des MuVS.

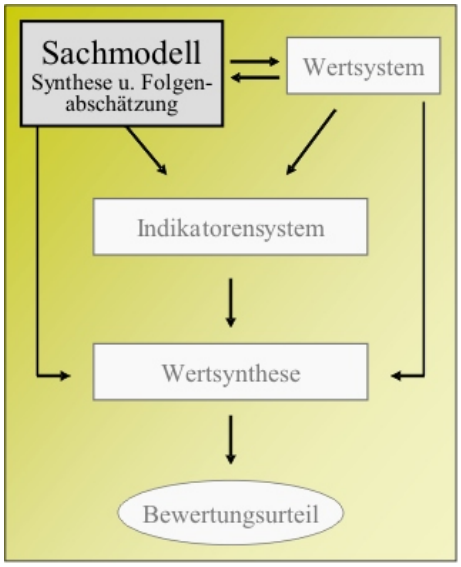


Abb. 6.1: Übersicht der Bewertung - Folgenabschätzung

Die erzielten Ergebnisse dienen als Grundlage für die Analyse der Ergebnisse des empirischen Teils der Untersuchung.

6.1 Synthese

Die Synthese beschreibt in tabellarischer Form, wie sich die Einflussfaktoren durch urbane Schrumpfungsprozesse verändern und welche Folgen das für das Mobilitäts- und Verkehrssystem hat. Ferner benennt sie die Systembereiche bzw. der Optionsnutzen, die von Schrumpfungsprozessen direkt betroffen sind.

Die folgende Zusammenstellung stellt eine erste Form der Systematisierung dar und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Andere Wirkungszusammenhänge sind aufgrund dynamischer Wechselbeziehungen ebenfalls denkbar.

Tabelle 6.1: Synthese schrumpfungsrelevanter Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem; eigene Zusammenstellung

Subsystem	Einflussfaktor		Was ist Folge der Schrumpfung?	Wirkt auf ...
Soziales Subsystem	Bevölkerungsentwicklung		Abnahme potentieller Benutzer des MuVS; sinkende Einnahmen der kommunalen Haushalte; Schwierigkeiten des eigenwirtschaftlichen ÖPNV-Betriebs, Angebotseinschränkungen[1]	Angebot des ÖPNV, Optionsnutzen
	Soziodemographische Bevölkerungsstruktur	Altersstruktur	Veränderung der durchschnittlichen Wegezweckeanteile an täglichen Wegen; veränderter Führerscheinbesitz in der Bevölkerung; geringeres durchschnittliches Haushaltseinkommen, weniger Schüler, die ÖPNV nutzen	Angebot des ÖPNV, Optionsnutzen
		Einkommensstruktur	Schwache Dynamik in der Einkommensentwicklung hat Einfluss auf das Mobilitätsbudget; bei gleichzeitig stärker wachsenden Verkehrskosten steigen die monetären Widerstandskomponenten der komplexen Reisezeiten	Optionsnutzen
		Führerscheinbesitz	Änderung der Anzahl der Menschen, die den MIV als Fahrer nutzen können, um Mobilität zu realisieren	Optionsnutzen
Administratives Subsystem	Raumordnungspolitik		Es ändern sich die Zuständigkeiten für die Festlegung der Flächennutzung und Bebauungsstruktur. Die Kommunen nutzen Planungshoheit zu großflächigen Gebietsausweisung für Gewerbe, Handel und Wohnsektor. Damit ist die Veränderung der Siedlungsstruktur sowie ein hoher zusätzlicher Erschließungsaufwand verbunden.	Verkehrsinfrastruktur, Angebot des ÖPNV
	Verkehrspolitik		Durch politische Transformation ändert sich die Verkehrspolitik. Damit ändern sich die Bedarfsplanung, die Finanzierung und die bauliche Gestaltung des MuVS. Durch Wegfall von Subventionen erhöht sich der Preis der ÖPNV-Benutzung	Verkehrsinfrastruktur, Angebot des ÖPNV, Verkehrskosten.
	Finanzpolitik		Durch die politische Transformation ändert sich die Finanzpolitik. Mit direkten und indirekten Subventionen im Verkehrsbereich und in anderen Bereichen, bspw. im Immobiliensektor (Abschreibungsmodelle für Wohnimmobilien im suburbanen Umland, Eigenheimzulage) beeinflusst die Finanzpolitik die Benutzung des MuVS.	Verkehrskosten, Optionsnutzen

Fortsetzung auf der nächsten Seite

[1] Vgl. Topp 2006b

Fortsetzung Tabelle 6.1

Subsystem	Einflussfaktor		Was ist Folge der Schrumpfung?	Wirkt auf ...
Ökonomisches Subsystem	Wirtschafts-struktur	Anzahl der Arbeitsplätze	Anzahl der (sozialversicherungspflichtigen) Arbeitsplätze verringert sich, damit die Anzahl der Gelegenheiten, den Bedürfnissen einer Erwerbsarbeit nachzugehen; Gleichzeitig Anstieg des Anteils der Erwerbslosen und Absinken des durchschnittlichen Haushaltseinkommens; Anstieg der monetären Widerstandskomponenten der komplexen Reisezeiten; Zudem geringere Generierung von Steuereinnahmen kommunaler Haushalte;	Verkehrsinfrastruktur, Angebot des ÖPNV, Optionsnutzen
	Betriebswirt-schaftliche Kostenstruktur	Verkehrskosten	Aufgrund sinkender Fahrgastzahlen und damit verbundenen Einnahmerückgängen nimmt die Betriebswirtschaftlichkeit der Verkehrsunternehmen ab. Die Folgen sind höhere Verkehrskosten des ÖPNV und damit steigende monetäre Widerstandskomponenten der komplexen Reisezeiten.	Verkehrskosten, Optionsnutzen
Infrastrukturelles Subsystem	Raumsystem	Siedlungs-struktur	Entleerung innenstädtischer Viertel, besonders von Großwohn- und Altbaugebieten; Gewerbe-, Handels-, Wohnsuburbanisierung; dadurch Veränderung des Verkehrsinfrastrukturbedarfs sowie des ÖPNV-Angebotes; Änderung der Nutzung des MuVS	Verkehrsinfrastruktur, Angebot des ÖPNV, Optionsnutzen
		Siedlungsgröße, -form	Bevölkerungsrückgang in den Städten, Einwohnerzuwachs in suburbanen Lagen durch natürliche Bevölkerungsbewegung und Wanderung verändert Siedlungsgröße; damit Änderung der Nutzung des MuVS; Einfluss auf das ÖPNV-Angebot	Angebot des ÖPNV, Optionsnutzen
		Nutzungs-mischung	Funktionale Entflechtung und Verringerung der klein- und großräumigen Nutzungsmischung; höhere Nutzung des MIV, geringere Nutzung des Umweltverbundes, größere Wegelänge, geringere Wegehäufigkeit	Angebot des ÖPNV, Optionsnutzen
		Dichte	Enwicklung der dispersen Siedlungsstruktur durch Ein- und Zweifamilienhäuser verursacht eine Abnahme der Siedlungsdichte; Zunahme der Wegelängen, geringere Nutzung des ÖPNV; höherer spezifischer Erschließungsbedarf; langfristig Auswirkung auf ÖPNV-Angebot	Verkehrsinfrastruktur, Angebot des ÖPNV, Optionsnutzen
		Städtebauliche Qualität	Baulicher Verfall in Vierteln, Neubau in peripheren Lagen an stark befahrenen Straßen; Einfluss auf Verkehrsmittelwahl, bspw. selteneres zu Fuß gehen	in Indikatoren nicht abbildbar

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 6.1

Subsystem	Einflussfaktor		Was ist Folge der Schrumpfung?	Wirkt auf ...
	Wechselwirkung zwischen Angebot und Nachfrage	ÖPNV	Einschränkung des ÖPNV Angebotes, bspw. durch Ausdünnung des Fahrplans in den Abendstunden und am Wochenende, längere Fahrzeugfolgezeiten, Linienstreichung oder Nichtbedienung von Haltestellen aufgrund abnehmender Fahrgastzahlen, Änderung der Fahrgastcharakteristik, Entdichtung	Angebot des ÖPNV[2]
		Straßenbau	Durch Straßenaus- und -neubau ist mit Zunahme der MIV-Nutzung zu rechnen, auch ausgelöst durch siedlungsstrukturelle Veränderungen	in Indikatoren nicht abbildbar

[2] Die Veränderung ist jedoch in den Indikatoren nicht direkt abbildbar, nur veränderte Angebot zu unterschiedlichen Zeitpunkten geben Indizien dafür

6.2 Folgenabschätzung

Die Systematisierung in Tabelle 6.1 findet nun dazu Anwendung, um abschließend theoretisch die mittel- und langfristigen Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem abzuschätzen. Dafür werden die Wirkungen der Einflussfaktoren auf die in Kapitel 3 abgeleiteten Systemindikatoren und den in Kapitel 4 entwickelten Optionsnutzen einzeln diskutiert und eventuell auftretende gegensätzliche Tendenzen abgewogen. Die prognostizierten Wirkungen werden in die folgenden sechs Kategorien eingeordnet:

1. **zunehmend** - es ist sicher ein Anstieg des Indikatorwertes zu erwarten;
2. **eher zunehmend** - die Beurteilung der Synthese führt zum Schluss, dass tendenziell eher eine Zunahme des Indikatorwertes zu erwarten ist, jedoch ist sie nicht sicher;
3. **gleichbleibend** - der Indikatorwert wird sich eher nicht ändern;
4. **eher abnehmend** - die Beurteilung der Synthese führt zum Schluss, dass tendenziell eher eine Abnahme des Indikatorwertes zu erwarten ist, jedoch ist sie nicht sicher;
5. **abnehmend** - es ist sicher eine Abnahme des Indikatorwertes zu erwarten;
6. **kein Einfluss** - der Indikatorwert kann sich zwar verändern, allerdings nicht aufgrund des Einflusses urbaner Schrumpfungsprozesse.

Öffentliche Straßeninfrastruktur

Die suburbane, disperse Siedlungsentwicklung ist für den Ausbau des kommunalen Straßennetzes innerhalb, aber aufgrund notwendiger Außenerschließungen auch außerhalb bebauter Gebiete verantwortlich. Rückstufung und Widmungsänderungen höherer Straßenkategorien sowie durch den Bau von Ortsumgehungsstraßen verstärken die Auswirkungen des Ausbaus. Daher wird als Folge eine Zunahme der Straßenlänge kommunaler Straßen erwartet.

Urbane Schrumpfungsprozesse beeinflussen indirekt die Länge des überörtlichen Straßennetzes. So kann die Ausweitung der Siedlungsstruktur dazu führen, dass ein höherer Anteil der Straßen innerhalb bebauter Gebiete liegen. Aufgrund eines höheren Verkehrsaufkommens können neu gebaute Umgehungsstraßen das Straßennetz verlängern. Daher wird davon ausgegangen, dass die Straßenlänge des überörtlichen Netzes trotz Widmungsänderungen eher zunimmt. Die Länge der Bundesautobahnen ist dagegen von urbanen Schrumpfungsprozessen nicht betroffen.

Netz der Tramfahrwege

Straßenbahnen sind aufgrund ihrer hohen Kapazität besonders für aufkommensstarke Verkehrsrelationen geeignet.[3] Ein absoluter Bevölkerungsrückgang, v.a. in bevölkerungsreichen Großwohnsiedlungen, hat daher negative Auswirkungen auf die Auslastung von Trams. Erschwerend kommt hinzu, dass Straßenbahnen ein kostenintensives Fahrwegenetz benötigen. Der, durch den Bevölkerungsrückgang verursachte, Fahrgastrückgang führt zu einer Abnahme der Fahrgelderlöse des Verkehrsunternehmens. Da diese jedoch häufig kommunale Unterneh-

[3] Vgl. Lohse 1997, S. 62

men sind, hat in letzter Instanz die Kommune für notwendige Ausgaben aufzukommen. Doch sinkende Haushaltseinnahmen erschweren kostenintensive Investitionen, bspw. in Tramfahrwege. Daher kann eine Folge die Linieneinstellung oder die Umstellung auf Busverkehr sein. Tramfahrwege können dann, sofern sie nicht als Ausweichstrecke erhalten bleiben müssen, rückgebaut werden. Daher wird als Folge eher ein Rückgang des Tramnetzes erwartet.

Netz der Bahnfahrwege

Auf das Bahnfahrnetz wirken ebenfalls mehrere urbane Schrumpfungsprozesse ein. Die Raumordnungs-, Wirtschafts- und Verkehrspolitik war in der DDR sehr stark mit dem Schienenverkehr des Personen- und Güterverkehrs verknüpft. Nach der Transformation orientieren sich die angebotenen Schienenverkehre nun anhand von Bedarfsschätzungen, die aufgrund raumstruktureller, soziodemographischer und verkehrspolitischen Entwicklungen einen geringeren Bedarf prognostizieren. Die Folge können Streckenabbstellungen oder Betriebsumstellung auf Busse und in weiterer Folge Streckenstilllegungen sein. Eine letzte Konsequenz dieser Entwicklung ist der Rückbau der Schienenwege bzw. deren Umwidmung. Daher wird als Folge eher ein Rückgang der befahrenen bzw. befahrbaren Bahnfahrwege erwartet.

Liniennetz des ÖPNV

Da durch urbane Schrumpfungsprozesse in Ostdeutschland der Stadtkörper nicht physisch schrumpft sondern eher in die Fläche wächst, ist mit einer Abnahme der ÖPNV Linien nicht zu rechnen. Vielmehr ist die Unterbindung von Doppelverkehren, die Neuausrichtung von einzelnen Linien entsprechend der Veränderungen von Quellen und Senken, Verkürzungen oder Verlängerungen von Linien oder die Umstellung von Verkehrsmitteln mit hoher Kapazität (Bahn, Tram) auf Verkehrsmittel mit geringer Kapazität zu erwarten. Daher wird eher eine absolut gleichbleibende Anzahl der ÖPNV Linien erwartet.

Anzahl und räumliche Verteilung der Haltestellen

Die Folgen für die Anzahl der Haltestellen sind in etwa mit denen der ÖPNV-Linien zu vergleichen. Aufgrund von Entdichtungsprozessen kann es zu einer Bedienungseinstellung von einzelnen Haltestellen in Stadtbereichen kommen, die besonders stark von Bevölkerungsrückgängen gekennzeichnet sind, bspw. durch Linienverkürzung. Andererseits erfordert eine Ausweitung des Liniennetzes durch suburbane Siedlungserweiterungen zusätzliche Haltestellen, bspw. in Form verlängerter Linienführungen. So ist eine Entdichtung des Haltestellennetzes möglich, eine Abnahme der Anzahl bedienter Haltestellen eher nicht. Daher wird als Folge eine gleichbleibende Anzahl von Haltestellen erwartet.

Bedienhäufigkeit der ÖPNV Haltestellen und Linien

Auf eine rückläufige Nachfrage nach ÖPNV-Leistungen, bspw. hervorgerufen durch eine starke Bevölkerungsabnahme, Alterung der Bevölkerung, Entdichtungsprozesse und Suburbanisierung, kann ein Verkehrsunternehmen noch vor Streckeneinstellung mit einer geringeren Bedienung der Linien oder einzelner Linienabschnitte reagieren. So besteht die Möglichkeit, die Linie nur in einem begrenzten Zeitraum des Tages, bspw. in den Morgen- und Nachmittagsstunden zu hohen Aufkommenszeiten, oder nur an bestimmten Tagen, bspw. an Arbeitstagen, zu bedienen. Insbesondere Linien in peripheren Gebieten sind von einer abnehmenden Bedienung bedroht, ebenso wie Kernstadtquartiere mit starken Bevölkerungsverlusten. Daher wird als Folge eine abnehmende Bedienhäufigkeit einiger ÖPNV-Linien und Haltestellen erwartet.

Benötigte Fahrzeuge für ÖPNV-Angebot

Obwohl eine konstante Anzahl der ÖPNV-Linien erwartet wird, sind aufgrund der abnehmenden Bedienhäufigkeit weniger Fahrzeuge zur Sicherung des ÖPNV-Angebotes notwendig.

Benötigtes Fahrpersonal für ÖPNV-Angebot

Obwohl eine konstante Anzahl der ÖPNV-Linien erwartet wird, ist aufgrund der abnehmenden Bedienhäufigkeit ebenfalls weniger Personal zur Sicherung des ÖPNV-Angebotes notwendig.

Fahrleistung des ÖPNV

Trotz einer erwartet konstanten Anzahl der ÖPNV-Linien wird aufgrund der abnehmenden Bedienhäufigkeit mit einer abnehmenden Fahrleistung des ÖPNV gerechnet.

Angebotsleistung des ÖPNV

Trotz einer erwartet konstanten Anzahl der ÖPNV-Linien wird aufgrund der abnehmenden Bedienhäufigkeit und der möglichen Bedienungsumstellung von Bahn- und Straßenbahn- auf Busbetrieb eine abnehmende Angebotsleistung des ÖPNV erwartet.

Angebotsabhängige Kosten des fließenden MIV

Angebotsabhängige Kosten des fließenden Verkehr werden aufgrund urbaner Schrumpfungsprozesse eher nicht verändert.

Angebotsabhängige Kosten des ruhenden MIV

Das Straßenverkehrsgesetz erlaubt es den Gemeinden, als Baulastträger an Ortsdurchfahrten Parkgebühren zu erheben. Für die Festlegung der Gebührenhöhe ist die jeweilige Landesregierung bzw. in weiterer Instanz die Gemeinde selbst zuständig.[4] Die Straßenverkehrsordnung ermöglicht es Gemeinden darüber hinaus Bewohnerparken dort einzurichten, wo

[4] Vgl. Artikel 6a Absatz 6 Straßenverkehrsgesetz

besonderer Parkdruck herrscht.[5] Dieser ist vor allem in den Stadtbereichen zu erwarten, in denen auch eine hohe Funktionsmischung von Wohnen und Arbeiten existiert. Durch starke Bevölkerungsrückgänge, einer Entdichtung und funktionalen Entmischung ist von einem solchen Parkdruck nur in wenigen Fällen auszugehen, eine flächendeckende Einführung von Bewohnerparken ist nicht zu erwarten.

Somit kann nur die Vermutung angestellt werden, dass aufgrund urbaner Schrumpfungsprozesse kein Anstieg der durch Bewohnerparken erhobenen Dauerparkgebühren zu erwarten ist. Über die Entwicklung der Kurzparkgebühren aufgrund urbaner Schrumpfung kann dagegen keine Aussage getroffen werden.

Kosten der ÖPNV-Nutzung

Durch eine Veränderung der Verkehrspolitik im Zuge der gesellschaftlichen Transformation ändert sich auch die Finanzierung und Förderung bzw. Subventionierung des ÖPNV. Darüber hinaus führen sinkende Einnahmen dazu, dass die Aufgabenträger die entstehende Deckungslücke bspw. durch höhere Zuschüsse, durch Angebotseinschränkungen oder durch höhere Fahrpreise schließen können. Daher ist als Folge mit steigenden Kosten der ÖPNV Nutzung zu rechnen.

Optionsnutzen

Durch urbane Schrumpfungsprozesse verändert sich nicht nur das MuVS, sondern es verändern sich auch raumstrukturelle, soziodemographische und bevölkerungsstrukturelle Faktoren. Aus- und Neubau von Verkehrswegen kann zu kürzeren Reisezeiten und damit geringeren generalisierten Kosten führen. Andererseits verringert ein wahrscheinlicher Angebotsrückgang des ÖPNV die Möglichkeiten dessen Nutzung.

Durch raumstrukturelle Entflechtung, Standortverschiebungen von zentralen städtischen Gebieten in die Peripherie und der Abnahme der möglichen Aktivitätenstandorte sinkt die Möglichkeit bzw. steigt der Aufwand Aktivitätenstandorte zu erreichen. Während diese Veränderungen in allen Gebieten im Untersuchungsraum wirken, führt der Bevölkerungsrückgang sowie soziodemographische Veränderungen nur zu Veränderungen der Nutzengröße in der jeweiligen Kommune bzw. im jeweiligen Stadtteil. So ist zu erwarten, dass die Optionsnutzen ON_i besonders dort abnehmen, wo hohe Bevölkerungsrückgänge zu verzeichnen sind. Daher werden als Folge urbaner Schrumpfungsprozesse die Abnahme des Optionsnutzens ON und in der Mehrheit der Kommunen und Stadtteile auch der Optionsnutzen ON_i prognostiziert.

Übersicht und Zusammenfassung

Diese ausführliche Beschreibung zeigt, dass einige Systemindikatoren mittel- bis langfristig sehr deutlich, andere dagegen weniger oder eher nicht durch urbane Schrumpfungsprozesse beeinflusst werden. Insbesondere für die kommunale Straßeninfrastruktur ist eine Zunahme zu

[5] Vgl. Artikel 45 Absatz 1b Straßenverkehrsordnung

prognostizieren, während mit einer Abnahme der Infrastrukturen des Tram- und Bahnverkehrs zu rechnen. Auch das Angebot des ÖPNV scheint eher abzunehmen. Der Optionsnutzen ON_i wird sich differenziert entwickeln, aber v.a. dort zurückgehen, wo eine starke Bevölkerungsabnahme zu verzeichnen ist. Dagegen wird eine Abnahme des Optionsnutzens ON prognostiziert. Tabelle 6.2 fasst die prognostizierten abgeschätzten mittel- bis langfristigen Folgen zusammen.

Tab. 6.2: Abschätzung mittel- und langfristige Folgen auf Systemindikatoren und Optionsnutzen; eigene Zusammenstellung

Systemindikator / Optionsnutzen	**prognostizierte Entwicklung**
öffentliche Straßeninfrastruktur - kommunales Straßennetz - überörtliches Straßennetz	 zunehmend eher zunehmend
Netz der Tramfahrwege	eher abnehmend
Netz der Bahnfahrwege	abnehmend
Liniennetz des ÖPNV	gleichbleibend
Anzahl, räumliche Verteilung Haltestellen	gleichbleibend
Bedienhäufigkeit der ÖPNV Haltestellen und Linien	abnehmend
benötigte Fahrzeuge für ÖPNV-Angebot	eher abnehmend
benötigtes Fahrpersonal für ÖPNV-Angebot	eher abnehmend
Fahrleistung des ÖPNV	abnehmend
Angebotsleistung des ÖPNV	abnehmend
angebotsabhängige Kosten des fließenden MIV	kein Einfluss
angebotsabhängige Kosten des ruhenden MIV - Kurzzeitparkgebühren - Bewohnerparken	 - keine Aussage möglich - gleichbleibend
Kosten der ÖPNV-Nutzung	zunehmend
Optionsnutzen	abnehmend

6.3 Zwischenfazit Teil B

Teil B dieser Arbeit diente der theoretischen Abschätzung der mittel- und langfristigen Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse für das Mobilitäts- und Verkehrssystem einer Stadtregion. Damit diente es gleichzeitig auch der Beschreibung des Sachmodells des im Rahmen dieser Untersuchung entwickelten Bewertungsrahmens.

Kapitel 3 definierte und grenzte den Untersuchungsgegenstand ab und beschrieb zentrale Einflussfaktoren auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem, das im Weiteren die 13 Systemindikatoren sowie der in Kapitel 4 entwickelten Optionsnutzen charakterisieren. Kapitel 6 führte in einer Synthese die Indikatoren mit den in Kapitel 5 diskutierten Schrumpfungsprozesse in ostdeutschen Städten zusammen und schätzte deren Veränderung als mittel- bis langfristige Folgen ab.

Die zentrale Erkenntnisse dieses Teils der Arbeit ist, dass in schrumpfenden Stadtregionen mehr Faktoren als allein der Einwohnerrückgang Folgen für das Mobilitäts- und Verkehrssystem haben. So sind v.a. die raumstrukturellen Veränderung als wichtiger Faktor hervorzuheben, die Folge des gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Zusammenbruchs, der geänderten rechtlichen Planungsrahmen, der demographischen Entwicklung und einer Reihe weiterer Ursachen gewesen sind. Die zusätzliche Flächeninanspruchnahme für Siedlungs- und Verkehrszwecke spiegelt dabei in keiner Weise den Bevölkerungsrückgang adäquat wider. Auch die soziodemographische Veränderungen der Bevölkerungsstruktur und die finanziellen Rahmenbedingungen der öffentlichen Haushalten haben ihren Anteil an den in Abschnitt 6.2 abgeleiten und beschriebenen Folgen für die Systemindikatoren und den Optionsnutzen.

Diese Erkenntnisse fließen, neben dem Wertsystem *Nachhaltige Entwicklung*, im nun folgenden Teil C in die Ableitung von Bewertungsindikatoren ein.

Teil C

Wertsystem, Bewertungsindikatoren und Wertsynthese

7 Nachhaltige Entwicklung als Wertsystem

Die Wertehaltung stellt eine innere Einstellung, subjektive Empfindungen sowie die Einschätzungen der Umgebung und der Gesellschaft zu einem zu beurteilenden Sachverhalt dar (vgl. die Definition des Bewertungsbegriffs in Abschnitt 2.1).

In Politik und Wissenschaft ist das *konzeptionelle Leitbild der nachhaltigen Entwicklung* seit den 1990er Jahren die Grundlage einer zukunftsorientierten Wirtschafts- und Lebensweise, da es ökologische, soziale und ökonomische Belange verbindet. Weil die nachhaltige Entwicklung somit als gesellschaftliches Ziel und als Maßstab gesehen werden kann, an dem sich alle menschlichen Handlungen messen lassen müssen[1], ist ihre Nutzung als Wertsystem in dieser Arbeit gut begründet.

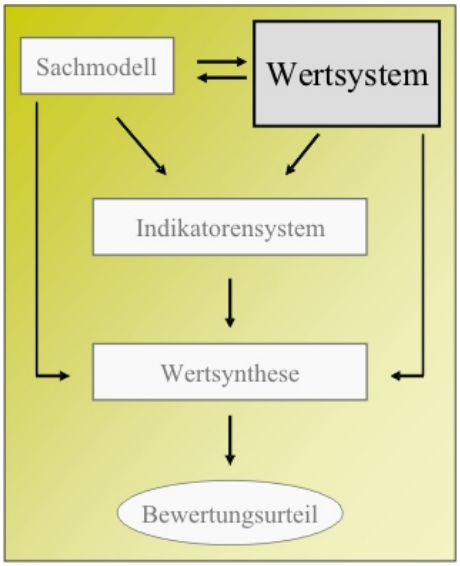


Abb. 7.1: Übersicht der Bewertung - Wertsystem

7.1 Nachhaltige Entwicklung

7.1.1 Entstehung und Definition

Der Grundgedanke der Nachhaltigkeit ist nicht neu. Er lässt sich bereits auf Verordnungen in der Forstwirtschaft des Mittelalters zurückführen.[2] Neuerliches Interesse an der Idee einer nachhaltigen Entwicklung kam in den 1970ern in einer Diskussion des World-Watch-Institutes und des „Club of Rome“ auf.[3]

Die aktuelle wissenschaftliche Diskussion zur nachhaltigen Entwicklung geht auf die Arbeit der World Commission on Environment and Development (WCED) der Vereinten Nationen zurück, die nach der Vorsitzenden „Brundtland-Kommission“ genannt wird. Sie beschreibt eine nachhaltige Entwicklung als

[1] Vgl. WCED 1987, S. 35
[2] Bspw. festgehalten in der Reichenhaller Forstordnung von 1661 oder in einer Schrift zur Waldbewirtschaftung von HANNES CARL VON CARLOWITZ aus dem Jahr 1713. Vgl. Carlowitz 1713
[3] Vgl. Hall 2006, S. 184

> *„... eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können.“*[4]

Viele Politik-, Wirtschafts- und Lebensbereiche verwenden diese anthropozentrische Definition seitdem zur Beschreibung ihres Leitbildes. Sie stellt den Menschen mit seinen Bedürfnissen in den Mittelpunkt der Betrachtung und weist darauf hin, dass heutiges Handeln nicht nur dem Wohl der heutigen Bevölkerung sondern und insbesondere der zukünftigen Generation dienen muss. Es wird also an eine intra- **und** intergenerative Gerechtigkeit appelliert.

Die Brundtland-Kommission verstand unter einer nachhaltigen Entwicklung keinen zu erreichenden Endzustand sondern einen **Prozess von Veränderungen**, dessen Ziel darin liegt, die Ausbeutung von Ressourcen, die Art der finanziellen Investitionen, die technischen Entwicklung sowie institutionelle Veränderungen mit den gegenwärtigen und zukünftigen Bedürfnissen in Einklang zu bringen.[5] Sie verstand darunter auch mehr eine politische Aufgabe und globale Entwicklungsstrategie als eine Methode.[6]

Die Definition des Brundtland-Berichts ist jedoch sehr allgemein gehalten und lässt viel Spielraum für Interpretationen. Aufgrund der vielfach vorgeworfenen Abstraktheit, Unschärfe, Ideologie und Willkür bedarf sie einer weiteren Präzisierung.[7] Daher entstanden im Anschluss an den Brundtland-Bericht zunehmend Studien, die an einer Konkretisierung des Konzeptes aus ökologischer, sozialer und ökonomischer Perspektive arbeiteten.[8]

Die Beliebtheit des Begriffs führt dazu, dass sich in der Literatur über 70 unterschiedliche Definitionen nachweisen lassen. Aufgrund des Leitbildcharakters und damit der Anwendung als Orientierungshilfe für politische und ökonomische Entscheidungen ist eine exakte Definition nachhaltiger Entwicklung nicht möglich. Vielmehr bedarf es durch ihre praktische Anwendung Korrekturen und Ergänzungen.[9]

Auf der UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung von Rio de Janeiro 1992, die als eine direkte Folge der Brundtland-Komission zu sehen ist, wurde das Leitbild nachhaltiger Entwicklung auf internationaler Ebene etabliert. 170 Länder unterzeichneten die **Agenda 21**, einen Aktions- und Umsetzungsplan zur Deklaration von Rio de Janeiro, der die nachhaltige Entwicklung als *„Vereinigung von Umwelt- und Entwicklungsinteressen“* mit dem Ziel versteht, *„die Deckung der Grundbedürfnisse, die Verbesserung der Lebensstandards aller Menschen, einen größeren Schutz und eine bessere Bewirtschaftung der Ökosysteme und eine gesicherte und gedeihliche Zukunft zu gewähren.“*[10] In diesem rechtsverbindlichen Dokument erkennen die Teilnehmer an, dass zur Lösung der Umwelt- und Entwicklungsprobleme die gemeinsame Betrachtung von ökologischen, sozialen und ökonomischen Aspekten sowie deren

[4] Vgl. WCED 1987, S. 43; Eigene Übersetzung
[5] Vgl. WCED 1987, S. 9
[6] Vgl. WCED 1987, S. 37
[7] Vgl. Hartmuth 2005, S. 63
[8] Vgl. bspw. BUND/Miseror 1996, Diefenbacher 2001
[9] Vgl. Birkmann et al. 1999, S. 14. Für weitere Definition vgl. Diefenbacher 2001, S. 65f.
[10] Vgl. BMU 1992, S. 9

Wechselwirkungen notwendig ist.

Die Agenda 21 hält fest, dass die Verantwortung zur Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung bei den Nationalregierungen liegt, fordert jedoch gleichzeitig auch, dass der private Sektor und andere Gruppen der Zivilgesellschaft eine aktive Rolle in diesem Prozess übernehmen müssen. Damit weist sie auch der lokalen Ebene der Städte und Gemeinden eine bedeutsame Rolle bei der Verwirklichung einer nachhaltigen Entwicklung zu.[11]

In der Bundesrepublik Deutschland trieb insbesondere die 1996 eingesetzte Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages *„Schutz des Menschen und der Umwelt“* die Umsetzung des Leitbildes voran. Doch auch der 1998 veröffentlichten Abschlussbericht enthält keine überzeugende Begriffsdefinition.[12] Dennoch fand das Leitbild 1998 Aufnahme in das novellierte Raumordnungsgesetz, das die nachhaltige Entwicklung als Ziel der Raumordnungspolitik fixiert. 2002 veröffentlichte der „Rat für nachhaltige Entwicklung“ die Nachhaltigkeitsstrategie der deutschen Bundesregierung.[13]

7.1.2 Überblick zu Zielsystemen

Konzept der drei Dimensionen

Der, von vielen Autoren anerkannte, Kern einer nachhaltigen Entwicklung besteht in der gleichzeitigen Berücksichtigung der *„Drei Dimensionen“* - Ökologie, Ökonomie sowie soziale Sicherheit.[14] Einigen Autoren fügen zusätzlich eine kulturelle, ethische oder spirituelle Säule hinzu. Häufig ist ebenso von einer institutionellen Säule die Rede, die die Möglichkeit der öffentlichen Partizipation ausdrückt. Das aus der Brundtland-Definition abgeleitete Oberziel nachhaltiger Entwicklung erfährt durch die Formulierung von übergeordneten allgemeinen Teilzielen anhand der drei Hauptsäulen eine erste Konkretisierung:

- Die **Ökologische** Säule steht für den *Erhalt der Umwelt*.
- Die **Soziale** Säule steht für eine *Gerechtigkeit und Chancengleichheit* zwischen den Generationen ebenso wie für eine Gerechtigkeit innerhalb einer Generation, bspw. in einem räumlichen oder soziodemographischen Kontext.
- Die **Ökonomische** Säule bezieht sich auf die Sicherung des *materiellen Wohlstandes von Menschen und Gesellschaften*.

Nicht einig sind sich hingegen die Autoren, welchen Bezug diese Säulen zu einander haben: So existiert die Meinung, nach der sie gleichberechtigt nebeneinander stehen (vgl. Abbildung 7.2a). Eine andere Meinung ist, dass die Ökologische Säule das zentrale Fundament bildet, auf dem andere Säulen nur bestehen können (vgl. Abbildung 7.2b).

[11] Vgl. Hartmuth 2005, S. 63
[12] Vgl. Diefenbacher 2001, S. 64; vgl. auch Enquête-Kommission 1998
[13] Vgl. Bundesregierung 2002
[14] Vgl. hierzu bspw. Enquête-Kommission 1998, Hartmuth 2005, OECD 1997 oder WCED 1987

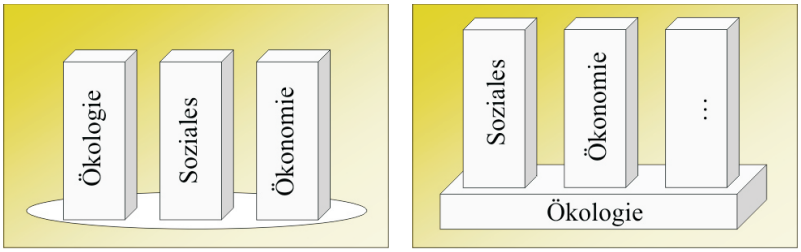


Abb. 7.2: Beziehung der drei Säule nachhaltiger Entwicklung - Gegenüberstellung zweier Konzepte; eigene Darstellung

Weitere Möglichkeiten zur Betrachtung der drei Dimensionen zeigt Abbildung 7.3: (a) Ein Nachhaltigkeitskonzept sieht aus der Perspektive der ökologischen Ökonomie die Umwelt als Rahmen für die gesellschaftlichen Aktivitäten, die wiederum das Wirtschaftssystem begrenzen. (b) In einem zweiten Konzept überlappen sich Teile der drei Dimensionen. (c) Im dritten, speziell für die Ableitung von Trade-offs in Projekten und Poltikmaßnahmen entwickelten, Konzept repräsentiert die Nachhaltigkeit eine gewisse Balance zwischen den drei Dimensionen.[15]

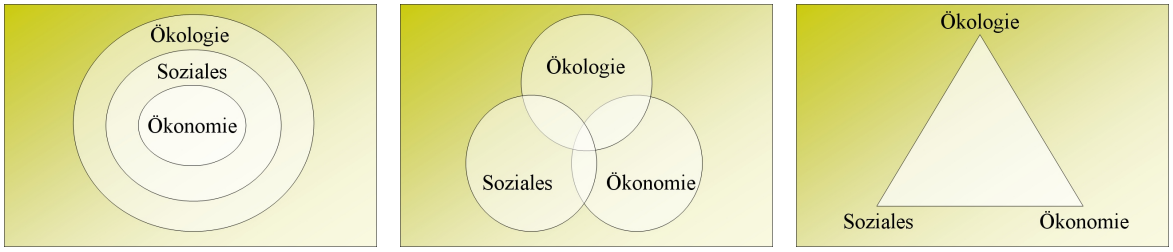


Abb. 7.3: Weitere Konzepte nachhaltiger Entwicklung; eigene Darstellung nach Gudmundsson 2007, S. 10

Eine einheitliche Festlegung ist aufgrund unterschiedlicher Perspektiven nicht festzustellen. Hier schließt sich die Frage an, ob alle Bereiche gleichberechtigt zu betrachten sind. Bereits die Agenda 21 verweist darauf, dass die Prioritäten in den Industrienationen auf ökologische Aspekte liegen sollen, während Entwicklungs- und Schwellenländer insbesondere soziale und ökonomische Aspekte in den Vordergrund ihrer Politik stellen sollen.[16]

[15] Vgl. Gudmundsson 2007, S. 10
[16] Vgl. bspw. Hesse et al. 1997, Reul 2002, UBA 1997

Von strikter, kritischer und schwacher Nachhaltigkeit

Eine weitere Möglichkeit zur Konzeptionalisierung des Leitbildes stellt das Modell der *Kapitalstöcke* dar.[17] An dieser Stelle löst sich aufgrund unterschiedlicher Haltungen zum Umgang des Menschen mit dem natürlichen Kapitalstock die noch bestehende Einigkeit hinsichtlich der Verständigung über den Begriff der nachhaltigen Entwicklung vollständig auf. Hier unterscheiden sich Substitutionsoptimisten von -pessimisten.[18]

Eine radikal ökologische Variante einer *strikten* Nachhaltigkeit fordert den Erhalt der einzelnen Arten des natürlichen Kapitals und damit den vollständigen Verzicht auf die Nutzung nicht-erneuerbarer Ressourcen. Das entgegengesetzte Extrem stellt die *schwache* Nachhaltigkeit dar, die Substitutionen innerhalb des natürlichen Kapitalstocks zulässt bzw. die gesteigerte Variante der *ganz schwachen* Nachhaltigkeit, die gar Substitutionen innerhalb des gesamten gesellschaftlichen Kapitals zulässt.

Dazwischen liegt das vermittelnde Konzept der **kritischen Nachhaltigkeit**, das eine differenziertere Betrachtung des jeweiligen vor Zerstörung zu bewahrenden Umweltraums erfordert. Danach

1. sind erneuerbare Ressourcen nur im Umfang ihrer Regenerationsrate zu nutzen,
2. sind nichterneuerbare Ressourcen nur in dem Maße zu nutzen, in dem ein physisch und funktionell gleichwertiger Ersatz in Form erneuerbarer Ressourcen möglich ist und
3. darf die Freisetzung von Stoffen nicht höher sein, als es die Aufnahmefähigkeit der Umwelt ermöglicht.[19]

7.1.3 Definition für diese Arbeit

Die vorliegende Arbeit verwendet als Grundlage für das Verständnis und die Operationalisierung des Nachhaltigkeitsbegriffs die Brundtland-Definition, da sie eine weit verbreitete und weitgehend anerkannte Definition nachhaltiger Entwicklung ist.[20] Als anthropozentrischer Ansatz ist sie anwendbar um zu beurteilen, wie die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in einer Schrumpfungsregion auf dessen Hauptzweck, die Befriedigung notwendiger Mobilitätsbedürfnisse zu ermöglichen, einwirkt. Daher bedeutet für diese Arbeit eine nachhaltige Entwicklung eine an den Bedürfnissen der Menschen heutiger und künftiger Generationen orientierte Entwicklung. Das Drei-Säulen-Modell und der Ansatz der kritischen Nachhaltigkeit finden als Grundlagen der Systematisierung und Operationalisierung Anwendung.

[17] In der ökologischen Ökonomie werden **natürlicher** und **künstlicher** Kapitalstock unterschieden. Zum natürlichen Kapital wird die gesamte Natur gezählt. Die von der Natur produzierten Werte bezeichnet man als Zins des natürlichen Kapitals. Das künstliche Kapital bilden die vom Menschen geschaffenen Werte. Gemeinsam mit dem Humankapital bilden beide das gesellschaftliche Kapital. Vgl. Borken & Höpfner 1998, S. 147, Diefenbacher 2001, S. 71

[18] Vgl. Diefenbacher 2001, S. 69

[19] Vgl. BUND/Miseror 1996, S. 30, Diefenbacher 2001, S. 71, Lang 2003, S. 58

[20] Vgl. Diefenbacher 2001, S. 66

7.2 Übertragung des Konzeptes auf den Untersuchungsgegenstand

7.2.1 Nachhaltige Mobilität

Anhand der Abgrenzung des Begriffs *nachhaltige Mobilität* erfolgt ein erster Schritt zur Konkretisierung des allgemeinen Nachhaltigkeitsbegriffs. Die Europäische Gemeinschaft definiert, unter Bezug auf das *Centre for Sustainable Transportation*, eine nachhaltige Mobilität als eine, die:

- Individuen, Firmen und Gesellschaftsgruppen den sicheren Zugang zur Befriedigung und Entwicklung von Grundbedürfnisse in einer Art ermöglicht, die die menschliche Gesundheit und das Ökosystem nicht beschädigt sowie gleiche Chancen innerhalb und zwischen den Generationen gewährt.
- erschwinglich, fair und effizient ist, eine Auswahl von Verkehrsmodi bietet sowie eine wettbewerbsfähige Wirtschaft und eine ausgeglichene Regionalentwicklung unterstützt.
- Emissionen und Abfälle in den Grenzen der Aufnahmekapazitäten beschränkt, erneuerbare Ressourcen unterhalb ihrer Regenerationsrate und nicht-erneuerbare Ressourcen unterhalb der Substitutionsrate durch erneuerbare Ressourcen verwendet, die Auswirkungen auf den Boden und die Lärmerzeugung minimiert.[21]

Andere Forschungsarbeiten (bspw. EU-Projekt SUMMA) und viele lokale und nationale Aufgabenträger haben diese Definition so oder in ähnlicher Form übernommen.[22]

SURBURG et al. beschreiben nachhaltige Mobilität ähnlich. Sie konkretisieren jedoch in der sozialen Dimension, dass alle sozialen Gruppen die Möglichkeit der Teilhabe am öffentlichen Leben haben sollen und damit die Orte zur Ausübung der Grunddaseins-Funktionen zu Fuß, mit dem Rad oder dem ÖPNV in angemessener Zeit, in angemessener Entfernung und zu angemessenen Kosten erreichbar sein müssen. Aus der ökonomischen Perspektive verstehen sie unter einer nachhaltigen Mobilität eine, die kurz- und langfristig die Sicherung der Lebensgrundlage nicht stört.[23]

7.2.2 Nachhaltiges Mobilitäts- und Verkehrssystem

Da der Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit nicht Mobilität sondern dessen Angebotsstruktur, also das Mobilitäts- und Verkehrssystem ist, erfolgt im zweiten Schritt die Reduktion der Definition auf das Verkehrsangebot. Auch dieses hat bereits in der ökologischen Dimension Folgen und Auswirkungen für das Ökosystem und in einer sozialen und ökonomischen Dimension für die Gesellschaft.[24] Daher kann es, in einer ersten Begriffannäherung, als das System verstanden werden, das die Realisierung nachhaltiger Mobilität ermöglicht.

In den *Vancouver-Kriterien für einen nachhaltigen Verkehr* stellt die OECD einen Forde-

[21] Vgl. Rat der EU 2001, vgl. auch CST 2005, 5f.
[22] Vgl. Bickel et al. 2003, S. 14f., vgl. auch CST 2005, 7f., Litman 2008b
[23] Vgl. Surburg et al. 2002, S. 53ff.
[24] Vgl. Reul 2002, S. 29

rungskatalog für die Entwicklung eines nachhaltigen Verkehrssystems zusammen. Darin sind als Kriterien bspw. Zugang, Gerechtigkeit, Umwelterhaltung, Systemplanung sowie Land- und Ressourcennutzung aufgeführt.[25] Diese Arbeit versteht, in Anlehnung an die Vancouver-Kriterien und die Definition des Rates der EU, als ein nachhaltiges Mobilitäts- und Verkehrssystem ein System, das

1. den Menschen und Firmen die Möglichkeit des sicheren Zugangs, also die **Erreichbarkeit**, zur Befriedigung von Grundbedürfnissen in einer Art ermöglicht, die die menschliche Gesundheit und das Ökosystem nicht beschädigt sowie gleiche Chancen innerhalb und zwischen den Generationen gewährt.
2. erschwinglich und effizient ist, eine Auswahl von Verkehrsmodi bietet, eine wettbewerbsfähige Wirtschaft und eine ausgeglichene Regionalentwicklung unterstützt sowie die Handlungsfähigkeit der öffentlichen Haushalte nicht gefährdet.
3. bei der Herstellung der Verkehrsinfrastruktur bzw. der Fahrzeuge die Lärmerzeugung minimiert, Emissionen und Abfälle in den Grenzen der Aufnahmekapazitäten begrenzt, erneuerbare Ressourcen unterhalb ihrer Regenerationsrate und nicht-erneuerbare Ressourcen unterhalb der Substitutionsrate durch erneuerbare Ressourcen verwendet und die Auswirkungen auf den Boden minimiert.

7.3 Bedeutung urbaner Schrumpfungsprozesse für die nachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems

Bei Betrachtung urbaner Schrumpfung als komplexe Stadtentwicklungsprozesse sind Ursachen und Folgen nicht nur der ökonomischen oder sozialen Dimension, sondern auch der ökologischen Dimension zuzuordnen. Daher ist das Verfolgen des Leitbildes einer nachhaltigen Entwicklung in einer schrumpfenden Region von großer Bedeutung. Dies gilt insbesondere für die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems, wie die folgende Zusammenstellung zeigt.

Soziale Dimension

Durch die Änderung der *soziodemographischen Bevölkerungsstruktur*, insbesondere die Abnahme der Anzahl von Kindern und Jugendlichen sowie die Zunahme der Anzahl Älterer, verändert sich, bezogen auf die Gesamtbevölkerung, die Bedürfnisstruktur. Damit ändern sich auch die Mobilitätsbedürfnisse, auf die das Mobilitäts- und Verkehrssystem reagieren muss. Die durchschnittlich *schwache Einkommensentwicklung* hat Einfluss auf die Erschwinglichkeit der Mobilität, also die Möglichkeit zur Nutzung des MuVS. Die Entwicklung *sozialräumlicher Disparitäten* in Folge von Segregationsprozessen, die neben sozialen Folgewirkungen auch Auswirkungen auf das Angebot und die Möglichkeit der Nutzung des MuVS haben, verstärkt die Sichtbarkeit veränderter Mobilitätsbedürfnisse. Als vierter Punkt ist mit *zunehmenden Ausgaben* für das MuVS eine Abnahme der Gestaltungsspielräume und finanziellen Handlungsfähigkeit der Kommune verbunden.[26]

[25] Vgl. OECD 1997
[26] Vgl. Hartmuth et al. 2004, 13ff., 26ff.

Ökologische Dimension

Insbesondere die Suburbanisierung von Handel, Gewerbe und Wohnen und die damit verbundene wachsende Siedlungstätigkeit am Rande bestehender Siedlungen und auf der grünen Wiese führen zu einer zusätzlichen *extensiven Flächeninanspruchnahme* durch Verkehrsflächen. Damit sind weitere ökologische Wirkungen für den Wasserhaushalt, Flora und Fauna, wie Versiegelung und Flächenzerschneidung verbunden, aber auch weitreichende soziale Folgen durch funktionstrennende und visuell-ästhetische Wirkungen.[27] Mit der Erstellung der Infrastrukturen ist darüber hinaus der Verbrauch von nicht-erneuerbaren Ressourcen und Energie sowie die Emission von Schadstoffen und Lärm verbunden. Aber auch die Unterhaltung der Verkehrsinfrastruktur hat ökologische Folgewirkungen, bspw. durch Streusalzeinwirkung.

Ökonomische Dimension

Die Bevölkerungsabwanderung in schrumpfenden Städten ist Folge einer *nicht zukunftsfähigen Wirtschaftsentwicklung*, die sich in einer unausgewogenen Struktur und schwachen Dynamik darstellt. Allerdings verstärkt sie die wirtschaftliche Entwicklung, indem der eintretende Mangel an Facharbeitern wirtschaftliche Investitionen und die Entwicklung einer wettbewerbsfähigen Wirtschaft hemmt. Weitere ökonomische Probleme der *Entleerung* und *Entdichtung* liegen in der bedarfsgerechten Anpassung der sozialen und technischen Infrastruktur, also auch des MuVS. Die damit verbundenen *steigenden Kosten* führen zu einer Begrenzung der finanziellen Gestaltungsspielräume öffentlicher (und privater) Aufgabenträger.

Damit bedarf es zur Beurteilung der Auswirkungen und der Entwicklung des MuVS auch eines multidimensionalen Ansatzes. So wählen bspw. auch SCHETKE und HAASE zumindest die zwei Dimensionen Ökologie und Soziales zur Bewertung sozio-ökologischer Auswirkungen urbaner Schrumpfung in Leipzig.[28]

7.4 Operationalisierung des Konzeptes als Wertsystem

Problematik der Messbarkeit nachhaltiger Entwicklung

Die Anwendbarkeit des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung als Wertsystem für eine Bewertung setzt die Messbarkeit dessen voraus, was unter einer nachhaltigen Entwicklung verstanden wird. Mit Hilfe des Kapitalstockmodells ist es möglich, eine nachhaltige Entwicklung theoretisch zu definieren. Doch für die praktische Übertragung ergeben sich Schwierigkeiten, die einzelnen Kapitalstöcke befriedigend zu quantifizieren.

Sowohl Eigenschaften des Untersuchungsgegenstandes als auch des Wertsystems erschweren die Beurteilung der Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems einer Stadtregion, da:

[27] Vgl. Becker et al. 2009, S. 106
[28] Vgl. Schetke & Haase 2008

- Die nachhaltige Entwicklung ein globales Entwicklungskonzept ist, dass alle Gesellschaftsbereiche einschließt. Die Beurteilung im Sinne der Zielstellung der Arbeit beruht auf einer sektoralen sowie räumlichen Systemabgrenzung in einem begrenzten Zeitraum.
- Dadurch werden klein- und großräumige, sektorübergreifende und zeitlich versetzte Wechselbeziehungen dieses Systems zu anderen Systembereichen nicht darstellbar.
- Damit ist gleichzeitig aber auch die Beurteilung der Entwicklung des gesamten Kapitalstocks im Sinne der Nachhaltigkeit nicht mehr korrekt möglich.

Um die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems dennoch auf Nachhaltigkeit untersuchen und beurteilen zu können, ist es allerdings möglich ein abwägendes Urteil darüber zu fällen, ob die Entwicklung weniger oder stärker unnachhaltig ist. Dieser Fall tritt dann ein, wenn der natürliche Kapitalstock unter eine notwendige Mindestmenge reduziert wird, ab der dessen Funktion bzw. Existenz gefährdet ist. Dabei kann wiederum der Bezug zu den Kapitalstockmodellen gezogen werden: im Sinne einer *strikten Nachhaltigkeit* ist jeder zusätzliche Ressourcenverbrauch unnachhaltig, während die *kritische Nachhaltigkeit* einem Entwicklungsprozess durchaus einen zusätzlichen Ressourcenverbrauch erlaubt und ihn dennoch nicht als unnachhaltig betrachet. Für eine solche Beurteilung ist die Kenntnis dieser notwendigen Mindestmenge notwendig.

Wie RAU bereits feststellt, ist aber eine solche Mindestmenge nicht bekannt. Dadurch entsteht die Notwendigkeit, über einen Umweg an das Optimum, die Konstanz des natürlichen Kapitalstocks, zu gelangen.[29] Dazu sind ständig zu überprüfende und verschärfende Ressourcenverbrauchsgrenzwerte zu verwenden, die eine Mindestanforderung bzw. *„safe minimum standards“* an eine nachhaltige Entwicklung stellen. Diese Mindestanforderungen sind auch für die Beurteilung der künstlichen Ressourcen anwendbar.

Die Festlegung solcher Grenzwerte ist jedoch nicht Gegenstand dieser Arbeit, weshalb auf die Literatur zurückzugreifen ist. Bietet die Auswertung der mittlerweile sehr umfangreichen Studien keinen Anhaltspunkt, besteht die Möglichkeit zwei weitere Strategien zu verfolgen: **Erstens** kann ein Expertengremium (bspw. in Forme eines Delphi-Panels) allgemeingültige oder lokalspezifische Grenzwerte für den Untersuchungsgegenstand festlegen. **Zweitens** besteht die Möglichkeit, die von PEARCE empfohlene Risikovermeidungsstrategie zu verfolgen, bei der der aktuelle bzw. der Ausgangszustand als das Optimum anzusehen ist.[30]

Konkretisierung des Zielsystems für ein nachhaltiges Mobilitäts- und Verkehrssystem

Eine wichtige Grundlage für die Operationalisierung des Konzeptes ist die **Konkretisierung** der allgemeinen übergeordneten Teilziele der drei Säulen für das Mobilitäts- und Verkehrssystem. In Anlehnung an die Definition eines nachhaltigen Mobilitäts- und Verkehrssystems legt diese Arbeit folgende konkretisierte Teilziele fest:

[29] Vgl. Rau 2005, S. 29
[30] Vgl. Pearce et al. 1990, S. 8ff.

- In der *ökologischen Dimension* ist die Nachhaltigkeit der Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems daran zu messen, ob und wie stark das MuVS, besonders durch die Herstellung und den Betrieb von Verkehrsinfrastrukturen sowie die Herstellung der ÖPNV-Fahrzeuge, den natürlichen Kapitalstock beeinträchtigt. Das konkretisierte Teilziel ist, den Verbrauch erneuerbarer und nicht-erneuerbarer Ressourcen auf Substitutionsrate nicht zu überschreiten.
- In der *sozialen Dimension* ist die Nachhaltigkeit der Entwicklung des MuVS an der Ermöglichung der gerechten Befriedigung von notwendigen Mobilitätsbedürfnissen heutiger und zukünftiger Generationen zu messen.[31] Damit ist **erstens** verbunden, die aktive Teilhabe **aller** sozialer Gruppen am gesellschaftlichen Leben zu ermöglichen, d.h. insbesondere die Erreichbarkeit von Orten zur Ausübung von Grunddaseins-Funktionen auch ohne einen PKW. **Zweitens** ist damit die räumliche, qualitativ gerechte Verteilung von Angeboten des MuVS verbunden. Die übergeordneten Teilziele der sozialen Dimension bestehen in der Aufrechterhaltung bzw. Verbesserung der Teilhabe am gesellschaftlichen Leben sowie der regional gerecht verteilten Mobilitätsangebote.
- In der *ökonomischen Dimension* ist die Nachhaltigkeit der Entwicklung wiederum daran zu messen, wie stark sie den Wohlstand jedes Einzelnen als auch der Gesellschaft beeinträchtigt. Im Falle des MuVS ist mit steigenden Kosten, besonders vor dem Hintergrund der nationalen als auch lokalen Bevölkerungsentwicklung, eine Wohlstandsgefährdung verbunden. Daher stellen die dauerhafte Sicherung der Finanzierung des Mobilitäts- und Verkehrssystems und ein möglichst effizienter Einsatz finanzieller Ressourcen die übergeordneten Teilziele der ökonomischen Dimension dar.

Ableitung von Bewertungsindikatoren

Diese Arbeit überprüft das Erreichen dieser konkretisierten Teilziele anhand von Nachhaltigkeitsindikatoren, auf deren Entwicklung die Problematik urbaner Schrumpfungsprozesse besonderen Einfluss hat. BORN und DE HAAN bezeichnen Nachhaltigkeitsindikatoren als „*... definierbare, messbare Kennwerte, deren absolute Werte bzw. deren Veränderungsgeschwindigkeit und -richtung aufzeigen sollen, ob sich ein Land, eine Region, eine Kommune [...] in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung bewegt*“.[32] So verwendet diese Arbeit die Indikatoren, um anzuzeigen, ob und ggbf. tendenziell wie stark unnachhaltig eine Entwicklung des sektoral und räumlich beschränkten Mobilitäts- und Verkehrssystems ist.

Mit Hilfe dieser **Bewertungsindikatoren** sowie jeweils weiter **konkretisierte Qualitätszielen** bzw. **Grenzwerten** jedes einzelnen Indikators, wird somit das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung in dieser Arbeit operationalisiert.

7.5 Nachhaltigkeitsindikatoren - Stand der Forschung

Seit der Konferenz von Rio hat eine Vielzahl verschiedener Akteure auf unterschiedlichen institutionellen Handlungsebenen zahlreiche Versuche unternommen, nachhaltige Entwicklung für verschiedene Gesellschaftsbereiche zu konkretisieren, zu konzeptionalisieren und zu operationalisieren, so auch für den Bereich Mobilität und Verkehr. Die mit der Entwicklung

[31] Vgl. Becker & Rau 2000, S. 63, CST 2005, S. 5, Gerike 2005, S. 53
[32] Vgl. Born & de Haan 2009, zitiert in Lang & Vogler 2003, S. 133

der Indikatorensysteme verbundenen Ziele sind dabei sehr unterschiedlich - vom allgemeinen Monitoring über die Bewertung von Politikmaßnahmen bis zur konkreten Verkehrsplanung.

Indikatorensystemen mit vorrangig politischen Zielen sind dabei von wissenschaftlichen Systemen zu unterscheiden. Die folgenden Abschnitte geben einen einführenden Überblick über aktuelle Indikatorensysteme und Forschungsarbeiten.

7.5.1 Politische Indikatorensysteme

Die Politik verwendet auf unterschiedlichen Handlungsebenen Nachhaltigkeits- und Umweltindikatoren insbesondere dazu, über den Stand der Entwicklung in verschiedenen Gesellschafts- und Wirtschaftsbereichen zu berichten. Auf Grundlage dieser Indikatoren können somit ggbf. Entscheidungen und Maßnahmen getroffen werden, die Entwicklung in die gewünschte Richtung zu beeinflussen. Hier dient sehr häufig das Nachhaltigkeitsmonitoring als Berichtsrahmen.

Die von den **Vereinten Nationen** eingesetzte *Kommission für nachhaltige Entwicklung* erarbeitete bis 1996 einen ersten Katalog von Nachhaltigkeitsindikatoren. Sie überarbeitet ihn 2001 erstmals und 2007 ein zweites Mal.[33] Die ausführliche Erprobung der Indikatoren erfolgte in vielen gesellschaftlichen Bereichen. Daher bildet diese Indikatorensammlung die Basis für die Entwicklung nationaler und sektorenspezifischer Indikatoren.

In der Bundesrepublik Deutschland koordiniert das Umweltbundesamt auf der nationalen Ebene die Konkretisierung des UN-Indikatorenkatalogs. HESSE et al. entwickeln auf dieser Ebene ein System von 11 grundlegenden Indikatoren für den Bereich Verkehr.[34] Auf der regionalen und kommunalen Ebene konkretisieren SURBURG et al. das Leitbild in Form eines Indikatoren- und Qualitätszielkatalogs für eine nachhaltige Mobilität. Sie verbinden dazu die Diskussion einer nachhaltigen Entwicklung und der Lokalen Agenda 21 mit der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung.[35]

Die **Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD)** initiierte das Projekt *„Environmentally Sustainable Transport“* mit dem Ziel, Schlüsselkriterien für einen zukunftsfähigen Verkehr zu definieren sowie technische und strukturelle Maßnahmen zu identifizieren, mit der diese Kriterien erreichbar sind. Auch die deutsche Fallstudie konkretisiert die Kriterien und überprüft die Erfüllbarkeit dieser Kriterien sowie deren technische, wirtschaftliche und politische Durchführbarkeit in vier Szenarien.[36]

Die von der **Europäischen Union** verfolgte Strategie der nachhaltigen Entwicklung stellt eine Methode auf, die mittels eines Indikatorensystems mit angemessener Detailgenauigkeit den Fortschritt ihrer Entwicklung überwacht. Die europäische Statistikbehörde Eurostat veröffentlicht die Indikatoren der nachhaltigen Entwicklung als Kontrollbericht alle zwei

[33] Vgl. Vereinte Nationen 2007; vgl. auch `http://www.un.org/esa/dsd/dsd_aofw_ind/ind_index.shtml`; Zugriff am 21.2.2010
[34] Vgl. Hesse et al. 1997
[35] Vgl. Surburg et al. 2002, S. 16
[36] Vgl. OECD 1997, Verron et al. 2001

Jahre. Das Indikatorensystem enthält auch Verkehrs- und Mobilitätsindikatoren.[37] Die **Europäische Umweltagentur** entwickelte dagegen einen Satz von allgemeinen Umweltindikatoren[38] sowie mit TERM ein Indikatorensystem, dass explizit auf das Monitoring der ökologischen Auswirkungen des Verkehrs ausgerichtet ist.[39]

Seit die Regierung der **Bundesrepublik Deutschland** im April 2002 die nationale Nachhaltigkeitsstrategie veröffentlicht hat, ist die nachhaltige Entwicklung ein zentrales Prinzip der Politik in Deutschland. Sie berücksichtigt auch explizit die Bereiche Verkehr und Mobilität.[40] Zur Messbarkeit und Kontrolle der Wirksamkeit der Strategie wurden Indikatoren für 21 verschiedene Bereiche ausgewählt und zum Teil mit quantitativen Zielvorgaben versehen. 2004 gab die Bundesregierung den ersten, 2008 den zweiten umfassenden Fortschrittsbericht heraus.[41] Das Statistische Bundesamt veröffentlicht darüber hinaus in regelmäßigen Abständen einen Indikatorenbericht sowie eine umweltökonomische Gesamtrechnung zum Monitoring der nachhaltigen Entwicklung.[42]

7.5.2 Wissenschaftliche Indikatorensysteme

Die Schweizer Nationalregierung beauftragte im Rahmen des Nationalforschungsprogramms NFP41 eine Studie zur Ausarbeitung von Kriterien, Indikatoren und möglichen Zielen einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung. SPILLMANN et al. entwickelten darin anhand einer Dringlichkeitsstufung Indikatoren in den drei Bereichen Ökologie, Soziales und Ökonomie.[43]

Im Rahmen der COST-Aktion 356 „EST - Towards the definition of a measurable environmentally sustainable transport“ stellt eine Gruppe, vornehmlich europäischer, Wissenschaftler Nachhaltigkeitsindikatoren mit besonderem Fokus auf die Umweltauswirkungen des Verkehrs zusammen. Darüber hinaus untersuchen sie auch deren die Anwendung in Bewertungsverfahren.[44]

Ein Ergebnis des europäischen Forschungsprogramm SUMMA (SUstainable Mobility, policy Measures and Assessment) ist ein Gerüst zur Bewertung nachhaltiger Mobilität, das aus einem Katalog von Indikatoren zur Messung und zum Monitoring des Verkehrssystems sowie einem Ansatz zur Bewertung ökonomischer, sozialer und ökonomischer Folgen des Verkehrs besteht.[45]

Für die konkrete Verkehrsplanung entwickelt RAU wiederum ein Indikatorensystem und Bewertungsfahren für die Auswahl einer Infrastrukturvariante unter den Aspekten einer nachhaltigen Entwicklung.[46]

[37] Vgl. Eurostat 2009
[38] Vgl. EEA 2005
[39] Vgl. EEA 2009; vgl. auch EEA 2000, EEA 2002
[40] Vgl. Bundesregierung 2002, S. 177ff.
[41] Vgl. Bundesregierung 2002, Bundesregierung 2002
[42] Vgl. bspw. DESTATIS 2008, DESTATIS 2009
[43] Vgl. Spillmann et al. 1998
[44] Vgl. bspw. COST356 2008
[45] Vgl. Ahvenharju et al. 2004
[46] Vgl. Rau 2005

In der nordamerikanischen Diskussion treibt insbesondere LITMAN die Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren voran.[47] Auch das CENTRE FOR SUSTAINABLE TRANSPORTATION entwickelt ein System von Nachhaltigkeitsindikatoren zur Messung des Verkehrssystems.[48]

7.6 Teilfazit

Diese unvollständige Übersicht deutet bereits die Fülle von Indikatorensystemen und -sätzen an, die die nachhaltige Entwicklung im Allgemeinen und für Verkehr und Mobilität im Speziellen operationalisieren. Der Fokus der Mehrzahl der Indikatorensysteme liegt aufgrund der höheren ökologischen Bedeutung allerdings auf Verkehr. Die Literaturauswertung macht auch sichtbar, dass bislang für angebotsrelevante Indikatoren kaum konkrete Zielwerte abgeleitet worden sind.

[47] Vgl. Litman 2008a

[48] Vgl. Centre for Sustainable Transportation (www.cstctd.org);
`http://cst.uwinnipeg.ca/completed.html`, Zugriff am 21.2.2010

8 Bewertungsindikatoren

8.1 Allgemeines

Bewertungsindikatoren sind in dieser Arbeit Zustandsindikatoren, die die Wirkungen des Mobilitäts- und Verkehrssystems auf das Ökosystem und die Gesellschaft, deren Veränderung maßgeblich auf urbane Schrumpfungsprozesse zurückzuführen ist, abbilden. Durch einen Vergleich der Indikatoren zu zwei Zeitpunkten lässt sich ermitteln, ob die Entwicklung im Sinne des Wertsystems nachhaltig war bzw. sein wird.

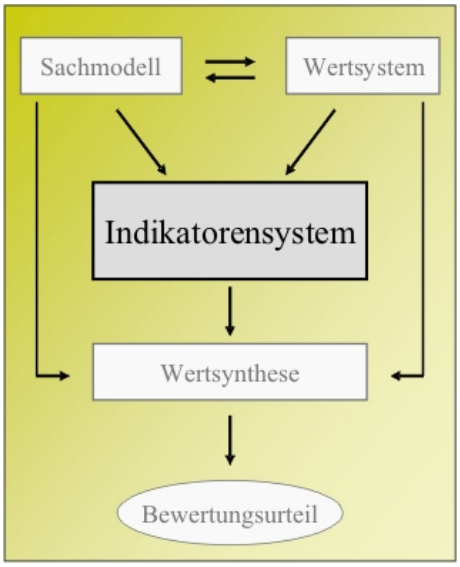


Abb. 8.1: Übersicht der Bewertung - Bewertungsindikatoren

Zur Ableitung der Indikatoren findet das in Abschnitt 2.6.5 beschriebene kausale ESB-Indikatorenkonzept Anwendung, das die Werthaltung der nachhaltigen Entwicklung und das Sachmodell zusammenführt. Als zusätzliche Grundlage zur Indikatorenentwicklung dienen bereits veröffentlichte Nachhaltigkeitsindikatorensysteme, die Abschnitt 7.5 vorgestellt hat. Ergebnis dieser Analyse ist die in Anhang A2 zusammengestellte Übersicht ausgewählter Indikatoren mit Relevanz für diese Arbeit.

Die Systematisierung der hier abgeleiteten Bewertungsindikatoren erfolgt anhand der drei Dimensionen der nachhaltigen Entwicklung Ökologie, Soziales und Ökonomie. Allerdings ist eine eindeutige Zuordnung aufgrund der Wechselwirkungen zwischen den Dimensionen und der Zusammensetzung einzelner Indikatoren aus Indikatoren verschiedener Dimensionen nicht möglich. Dennoch erscheint diese Einteilung erstens aufgrund der Einordnung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in die drei Systembereiche in BOSSELS System (vgl. Abschnitt 3.2) und zweitens für ihre Systematisierung und die spätere Beurteilung zweckmäßig. Als maßgebliche Kriterien der Zuordnung dienen die in Abschnitt 7.4 beschriebenen Oberziele der nachhaltigen Entwicklung des MuVS.

Insgesamt fließen **elf** abgeleitete Bewertungsindikatoren in die Bewertung ein: drei Indikatoren im Bereich Ökologie, vier Indikatoren im Bereich Soziales sowie vier Indikatoren des Bereiches Ökonomie. Die Operationalisierung erfolgt sowohl in Textform als auch in Form eines Indikatoren-Datenblattes.

8.2 Ökologische Dimension

Die ökologischen Wirkungen des Mobilitäts- und Verkehrssystems liegen in den Bereichen **Ressourcenverbrauch** und **Emissionen** in die Luft bzw. in Boden und Gewässer. Der Ressourcenverbrauch stellt sich in Form

- der Flächeninanspruchnahme durch die Verkehrsinfrastruktur,
- des Verbrauchs von nicht-erneuerbaren Rohmaterialien für die Erstellung und Unterhaltung der Verkehrsinfrastruktur bzw. der Fahrzeuge des ÖPNV sowie
- des Energieverbrauchs für die Herstellung und Unterhaltung der Verkehrsinfrastruktur und der Fahrzeuge des ÖPNV dar.

Emissionen des MuVS entstehen in Form von Lärm, Abgasen und Abwässern sowohl bei der Herstellung als auch bei der Unterhaltung der Verkehrsinfrastruktur und im Fall der Fahrzeuge des ÖPNV bei deren Wartung.

Der Fokus liegt in der Arbeit allerdings auf dem Ressourcenverbrauch, da davon ausgegangen wird, dass diese Emissionen in einem engen Zusammenhang mit dem Verbrauch von Ressourcen stehen.[1] Damit wird unterstellt, dass ihre Wirkung mit der Betrachtung des Ressourcenverbrauchs ausreichend berücksichtigt sind und werden daher nicht gesondert betrachtet.

Die zentrale ökologische Größe in dieser Arbeit ist die **Flächeninanspruchnahme**. Dieser Oberbegriff fasst die *direkte Flächeninanspruchnahme* des Mobilitäts- und Verkehrssystems, bei der andere Nutzungen und Funktionen als die Realisierung von Mobilität kaum noch möglich sind, die *indirekte Flächeninanspruchnahme*, bei der es zu Überlagerungen zwischen bestehenden Umweltfunktionen und der Benutzung kommt, sowie *strukturelle Veränderungen* zusammen, die sich in der Fragmentierung der Landschaft und den Veränderungen räumlicher Lagebeziehungen widerspiegeln.

In der Literatur sind die drei Aspekte in unterschiedlichem Umfang untersucht und dokumentiert. Die Auswirkungen des direkten Flächenbedarfs technischer Infrastrukturen sind vergleichsweise gut bekannt.[2] Insbesondere mit JAEGERS Arbeit zur Landschaftszerschneidung sind auch strukturelle Veränderungen durch Fragmentierung ins Licht der Forschung gerückt und für verschiedene Untersuchungsräume bestimmt worden.[3] Dagegen weiß man über die Folgen des indirekten Flächenanspruch nur relativ wenig, obwohl dieser häufig höher als der direkte ist.[4] Aufgrund fehlender Detailinformationen wird der indirekte Flächenverbrauch aus der weiteren Betrachtung ausgeklammert.

Die zweite ökologische Größe ist der **Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohmaterialien** für die Herstellung und Unterhaltung der Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeuge des ÖPNV. Hier ist die Annahme dieser Arbeit, dass die Ressourcen zur Unterhaltung von Infrastruktur und

[1] Vgl. Becker et al. 2009, S. 50
[2] Vgl. Losch & Nake 1990
[3] Vgl. Jaeger 2002
[4] Vgl. Losch & Nake 1990, S. 694

Fahrzeugen in engem Zusammenhang mit denen der Herstellung stehen und daher vereinfachend durch den Ressourcenverbrauch der Herstellung abbildbar sind.

Die Annahme für die dritte Form des Ressourcenvebrauchs, den **Energieverbrauch** zur Herstellung und Unterhaltung, ist ebenfalls, dass er in engem Zusammenhang mit dem Rohmaterialienverbrauch für die Herstellung und Unterhalt der Infrastrukturen und Fahrzeuge steht. Diese Auffassung impliziert somit, dass die Wirkung mit einem Indikator des Rohmaterialenverbrauchs bereits ausreichend berücksichtigt sind.

Damit ergeben sich drei ökologische Größen, die in dieser Arbeit verwendet werden, um die ökologischen Wirkungen des Mobilitäts- und Verkehrssystems zu beschreiben: der *direkte Flächenbedarf*, die *Landschaftszerschneidung* sowie der *Ressourcenverbrauch für die Herstellung der Verkehrsinfrastrukturen und der Fahrzeuge des ÖPNV*.

8.2.1 Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen

Der Landschaftsverbrauch im *weiteren Sinne* bezeichnet einen Landschaftswandel bei steigender Einflussnahme des Menschen. Im *engeren Sinne* bezeichnet der Begriff alle Flächenwidmungen in der Richtung „naturnah“ zu „naturfern“.[5] In diesem engeren Sinn begreift die vorliegende Arbeit den Indikator *direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastruktur*.

Der siedlungs- und verkehrsbezogenen Flächenzunahme fallen v.a. typische Strukturelemente traditioneller Kulturlandschaften zum Opfer. Sie führt zu einem Rückgang der Arten- und Lebensraumvielfalt, da vom direkten Flächenbedarf der Verkehrsinfrastruktur stoffliche, energetische, funktionstrennende, visuelle und nutzungsstrukturelle Wirkungen ausgehen.[6]

Die Relevanz des direkten Flächenbedarfs besteht aus der **ökologischen** Perspektive in erster Linie darin, dass er zu Bodenverdichtung und -versiegelung führt, mit schädlichen Wirkungen auf das Bodengefüge. Als relevante Folgen des direkten Flächenbedarfs gelten u.a.

- die Störungen der natürlichen Funktionen und der Archivfunktion des Bodens,
- die Zerstörung von Lebensräumen für Tier- und Pflanzenpopulationen,
- der Verlust fruchtbarer Böden als Option für eine umweltschonende Landwirtschaft,
- die Beeinträchtigung des Mikro- und Mesoklimas (Behinderung von Luftströmen, Überwärmung, Reduzierung der örtlichen Luftfeuchtigkeit) mit Auswirkungen auf das örtliche Pflanzenwachstum und empfindliche Biotope,
- die Beeinträchtigung des Wasserhaushalts und
- die Behinderung der Grundwasserneubildung durch Versiegelung und Überbauungen in Wasserrückhaltebereichen.[7]

Doch neben diesen ökologischen sind auch **ökonomische** Wirkungen festzustellen: Die Verringerung der verfügbaren Flächen führt bspw. zu einer Verteuerung der Bodenpreise.[8] In

[5] Vgl. Jaeger 2002, S. 47
[6] Vgl. Losch & Nake 1990, S. 694
[7] Vgl. Penn-Bressel et al. 2003, S. 93
[8] Vgl. Surburg et al. 2002, S. 80

der **sozialen** Dimension ist eine relevante Auswirkung des Flächenverbrauchs die ästhetische Zerstörung der Landschaft und der Artenvielfalt und daraus resultierend eine Verringerung der Erholungsfunktion der natürlichen Landschaft. Die für Verkehrsflächen benutzten Flächen sind zudem auch nicht mehr für andere Nutzungsmöglichkeiten verfügbar.

Bei einer weiteren Zunahme des direkten Flächenbedarfs des MuVS besteht somit die Möglichkeit, dass zukünftige Generationen nicht mehr in dem Umfang von einem mehr oder weniger intakten Ökosystem mit ausreichend naturnaher Fläche profitieren und ihre Bedürfnisse befriedigen können. Darunter fallen soziale Bedürfnisse, wie die Freizeitgestaltung in der Natur oder ökonomische Bedürfnisse der Landnutzung ebenso wie existentielle Bedürfnisse wie saubere Luft, die durch schwindende naturnahe Flächen gefährdet sind.

Insbesondere die Ausdehnung der Siedlungsflächen für Wohn-, Handels- sowie Industriezwecke in Rand- und Insellagen zu bestehenden Siedlungen und die damit verbundene Erschließung neuer Verkehrswege führt im Prozess der urbanen Schrumpfung zu einer zusätzlichen Flächeninanspruchnahme, vor allem durch Straßen und Parkplätze. Dabei tragen sowohl äußere als auch innere Erschließungswege zum Anstieg des Flächenverbrauchs bei. Eher zu einer „verdeckten“ Flächenzunahme[9] tragen Straßenerweiterungen und -verbreiterungen bei Instandsetzung oder Ausbaumaßnahmen bei. Eine dritte Ursache des zunehmenden Flächenverbrauchs sind Umgehungsstraßen.[10]

In der Literatur wird als Qualitätsziel des Flächenbedarfs die **Vermeidung zusätzlichen Flächenverbrauchs für Verkehrszwecke** angegeben.[11] PENN-BRESEL et al. fordern eine Entsiegelung von 5 % der Straßen- und Wegeflächen bis 2020 (in Bezug auf 2003), die bspw. durch schmalerer Fahrbahnbreiten erzielt werden könnten.[12] SURBURG et al. stellen als Zielwert eine Verkehrsfläche von 7 m^2 pro Einwohner auf.[13] Die OECD gibt als durchschnittlichen Zielwert für städtische Gebiete eine durchschnittliche Verkehrsfläche von maximal 5% der Stadtfläche an.[14] Beide Werte sind bislang wissenschaftlich nicht begründet.

Diese Arbeit verwendet zur Beurteilung des direkten Flächenbedarfs den Risikovermeidungsansatz und sieht daher den Ausgangszustand als Optimum an. Somit ist ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS die Vermeidung zusätzlichen direkten Flächenbedarfs für das MuVS. Ein abnehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

[9] Vgl. Lehmann 2007, S. 15
[10] Der Landesbericht Sachsens 2006 gibt bspw. an, dass für 250 Gemeinden Ortsumgehungen im Bundesfern- und Staatstraßennetz geplant sind. Vgl. SMI 2007, S. 171
[11] Vgl. Ahvenharju et al. 2004, S. 68, Penn-Bressel et al. 2003, S. 104, Surburg et al. 2002, S. 80
[12] Vgl. Penn-Bressel et al. 2003, S. 104
[13] Vgl. Surburg et al. 2002, S. 80
[14] Vgl. OECD 1999, S. 23

Tab. 8.1: Indikatoren-Datenblatt - Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen

B	Indikatorentyp	Bewertungsindikator
B.1	**Dimension**	Ökologie
B.1.1	**Indikator**	Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen F_V
Erläuterung		Der Indikator beschreibt die Wirkungen, die das Mobilitäts- und Verkehrssystem durch den direkten Flächenbedarf der Verkehrsinfrastruktur auf die Landnutzung und das Ökosystem hat.
Herleitungsvorschrift		$F_V = \sum_i l_i * b_i$ mit l_i = Länge des Wegeabschnittes b_i = Breite des Wegeabschnittes
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Mit einem steigenden Flächenbedarf sinkt die Möglichkeit heutiger und zukünftiger Generationen, ihre Bedürfnisse, die direkt und indirekt mit einer naturnahen Fläche verbunden sind, zu befriedigen.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Ein Anstieg des direkten Flächenbedarfs der Verkehrsinfrastruktur ist insbesondere in Folge räumlicher urbaner Schrumpfungsprozesse zu erwarten.
Qualitätsziel / Entwicklungstendez		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung eines weiter ansteigenden direkten Flächenbedarfs für Verkehrszwecke. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem sinkenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert. Mögliche Zielwerte: $\leq$ 7 m^2 Fahrbahnfläche je EW; -5% Fläche pro Jahr[15]
Einheit		km^2
benötigte Eingangsdaten		Verkehrswegelänge, Verkehrswegebreite
Datengrundlage		ATKIS-Datensatz, FGSV 2003b, FGSV 2006
Hinweise		Wenn keine detaillierten Daten zu Breiten der Fahrwege vorliegen, sind überschlägige Rechnungen mit Hilfe von Schätzwerten durchzuführen.

8.2.2 Landschaftszerschneidung

Landschaftszerschneidung sind in dieser Arbeit „*linien- und flächenhafte Landschaftsstrukturen oder Materialströme, von denen Barriere-, Emmissions- oder Kollisionseffekte auf andere Landschaftsstrukturen oder Materialströme ausgehen*“.[16] Dabei sind **geogene** Zerschneidungen der Landschaft durch Flüsse oder steile Hangkanten von **anthropogenen** Zerschneidungen zu unterscheiden, die vom Menschen geschaffene Strukturen und Materialströme verursachen und insbesondere in Form von Straßen, Schienen oder Hochspannungsleitungen auftreten. Auch Siedlungsflächen haben anthropogen zerschneidende Wirkungen und finden daher, neben den linienhafte Korridoren, in der Bestimmung eines Maßes der Landschaftszerschnei-

[15] Vgl. IWU 1994, zitiert in Surburg et al. 2002, S. 79, Penn-Bressel et al. 2003, S. 104
[16] Vgl. nach Grau 1998, S. 428

dung Berücksichtigung.

Die räumlichen Strukturen direkter und indirekter Flächenbeanspruchung in der Landschaft bilden bei Betrachtung der gesamten Fläche ein Netz, dessen Trennwirkung zu einem „Zerschneidungsmuster“ führt, in dem die isolierten Flächen als Inseln erkennbar sind. Die räumliche Anordnung der Infrastrukturanlagen hat wesentlichen Einfluss darauf, wie stark die isolierende Wirkung auf die verbleibenden Flächen ist.[17] Obwohl der Begriff *Landschaftszerschneidung* eine linienförmige Flächeninanspruchnahme bedeutet, bezeichnet er einen flächendeckenden strukturellen Effekt und ist daher auf die Fläche bezogen.

Mit der Landschaftszerschneidung verbundene Folgen sind sowohl für den Menschen als auch für Tier- und Pflanzenpopulationen vielfältig. Einige Beispiel hierfür sind

- die Zerteilung von zuvor unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen - Wertminderung der Flächen für Erholung der Menschen,
- der Barriereeffekt von Straßen und anderen linienhaften Infrastrukturen,
- die Verkleinerung von Habitaten,
- die Verdrängungswirkungen von Populationen oder
- die Tötung von Tieren durch Kollision mit Infrastrukturen oder Fahrzeugen.[18]

Die UN-Konvention zur Biodiversität[19] und die europäische Biodiversitäts-Strategie[20] halten die Relevanz der Landschaftszerschneidung für eine nachhaltige Entwicklung fest. Demnach stellen Zerschneidungswirkungen von Verkehrswegen eine Beeinträchtigung für Habitate und Spezies dar und können darüber hinaus die Lebensqualität der Bevölkerung beeinträchtigen.[21]

Daher besteht bei einer steigenden Flächenzerschneidung die Möglichkeit, dass heutige und zukünftige Generationen nicht mehr in gleichem Umfang ihre Bedürfnisse befriedigen können, die mit einer intakten Natur verbunden sind. Dazu zählt neben der Erwerbsarbeit (bspw. in der Landwirtschaft) z.B. auch das Erleben der menschlichen Gemeinschaft oder außerhäusliche Erholung.

Zwei Prozesse der urbanen Schrumpfung wirken direkt auf die Landschaftszerschneidung: Die Ausdehnung der Siedlungsflächen für Wohn-, Handels- sowie Industriezwecke in Rand- und Insellagen verringert erstens die Gesamtgröße potentiell unzerschnittener naturnaher Flächen durch die Umwandlung ehemals *naturnaher* in *naturferne* Flächen. Die Neukonstruktion äußerer Erschließungswege bzw. den Ausbau und die Erweiterung bestehender Verkehrswege in Folge von Suburbanisierungsprozessen vestärkt zweitens die Folgen der Siedlungsausdehnung, da beide Prozesse in Verbindung flächenverkleinernd und -zerschneidend wirken.

[17] Vgl. Jaeger 2002, S. 48
[18] Vgl. Jaeger 2002, S. 52
[19] Vgl. `http://www.cbd.int/ts32/ts32-chap-10.shtml`., Zugriff am 30. 06. 2009
[20] Vgl. Europäische Kommission 1998
[21] Vgl. EEA 2002

Es gibt eine Vielzahl möglicher Maße zur Beschreibung der Landschaftszerschneidung.[22] In der Bewertung der Umweltwirkungen von Verkehrsprojekten und des Verkehrs ist die Anwendung des Indikators der **unzerschnittenen verkehrsarmen Räume** (UZVR) üblich. Darunter ist die Anzahl der Flächen größer 100 km^2 zu verstehen, die nicht von verkehrsstarken Hauptverkehrswegen zerschnitten werden. Unter Berücksichtigung der Flächenanteile der UZVR an der Gesamtfläche des Untersuchungsgebietes stellt diese Größe einen groben und robusten Indikator des Zerschneidungsmaßes dar. Die hauptsächliche Schwäche dieser Größe ist, dass sie nur die Anzahl der Flächen größer als 100 km^2 abbilden kann. So registriert sie weder, ob sich Flächen oberhalb von 100 km^2 verkleinern, noch berücksichtigt er generell Flächen kleiner als 100 km^2 und deren Veränderung. Damit ist die Anwendbarkeit des Indikator gerade in dicht besiedelten Gebieten, in denen Flächen größer als 100 km^2 kaum vorhanden sind, nur unzureichend gegeben.

Der Landesentwicklungsplan Sachsen verwendet als Maß der Zerschneidung die **Anzahl der großflächigen unzerschnittenen störungsarmen Räume** (USR) größer als 40 km^2. Darunter sind solche Flächen zu verstehen, die außerhalb intensiv genutzter Verkehrs- und Siedlungsflächen liegen und die nicht übergeordnete Straßen mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsmenge von mehr als 2.000 Fahrzeugen und zweigleisige Bahnlinien durchschneiten.[23] Dieser Indikator hat ähnliche Schwächen wie die UZVR. Diese Untersuchung verwendet ihn darüber hinaus nicht, da die zur Flächenabgrenzung benötigten Verkehrsmengen nicht Gegenstand dieser Arbeit sind.

Eine drittes, von JAEGER entwickeltes Maß für die Landschaftszerschneidung ist die Größe der **effektiven Maschenweite** m_{eff}. Er definiert:

> *„Die effektive Maschenweite einer Größenverteilung von Flächen Φ bezogen auf eine Gesamtfläche $F \geq \sum F_i$ ist definiert als der Flächeninhalt der S Flächen gleichen Flächeninhalts, in die das Gebiet zu zerteilen wäre, so dass sich dieselbe Wahrscheinlichkeit dafür ergibt, dass zwei zufällig ausgewählte Orte in derselben Teilfläche liegen, wie für Φ.“*[24]

Die effektive Maschenweite ist eine flächenproportional-additive Größe, um Gebiete unterschiedlicher Ausdehnungen miteinander auf ihre Zerschneidung vergleichen zu können. Im Unterschied zu den *UZVR* bzw. *USR* betrachtet die effektive Maschenweite bereits in der Existenz der Verkehrswege eine zerschneidende Wirkung. Sie bezieht daher das gesamte Verkehrswegenetz in die Bestimmung des Grades der Landschaftszerschneidung ein. Auch Veränderungen kleiner Flächen sind in der effektiven Maschenweite damit abbildbar.

[22] Für einen umfangreichen Überblick vgl. Jaeger 2002, S. 118ff.

[23] Vgl. Scharfe & Zimmermann 2005, S. 33

[24] Die effektive Maschenzahl (bzw. der Zerstückelungsindex) S einer Größenverteilung von Flächen Φ bezogen auf eine Fläche $F \geq \sum F_i$ ist definiert als die Anzahl S gleich großer Flächen (von je $\frac{F}{S}$), in die das Gebiet F zu zerteilen wäre, so dass sich dieselbe Wahrscheinlichkeit dafür ergibt, dass zwei zufällig ausgewählte Orte in derselben Fläche liegen wie für Φ. Vgl. Jaeger 2002, S.152

Obwohl die effektive Maschenweite keine regionsspezifische Größe ist und damit die Möglichkeit einer allgemeinen Zielwertfestsetzung besteht, nennt die Literatur für den Indikator keine Zielwerte zur Beurteilung einer nachhaltigen Entwicklung. Daher verwendet diese Arbeit zur Beurteilung der Landschaftszerschneidung den Risikovermeidungsansatz und sieht den Ausgangszustand als Optimum an. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist somit die Vermeidung zusätzlicher Landschaftszerschneidung und die Verringerung der effektiven Maschenweite. Ein zunehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

Tab. 8.2: Indikatoren-Datenblatt - Landschaftszerschneidung

B	**Indikatorentyp**	**Bewertungsindikator**
B.1	**Dimension**	Ökologie
B.1.2	**Indikator**	Effektive Maschenweite m_{eff}
Erläuterung		Der Indikator beschreibt die, durch landschaftszerschneidende Maßnahmen verursachten, Wirkungen des MuVS auf das Ökosystem und Habitate. Dabei findet die effektive Maschenweite als flächenproportional-additives Maß Anwendung.
Herleitungsvorschrift		$m_{eff} = \frac{1}{F_g} \sum_{i=1}^{n} F_i^2$ mit n = Zahl der verbleibenden Freiflächen F_i = Flächeninhalt der Fläche i F_g = Gesamtfläche des Bezugsraumes
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Mit einer steigenden Flächenzerschneidung wächst die Möglichkeit, dass heutige und zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse, die direkt und indirekt mit einer intakten Natur verbunden sind, nicht befriedigen können, da landschaftszerschneidende Effekte des Mobilitäts- und Verkehrssystems als eine Ursache für die Beeinträchtigung für Tier- sowie Pflanzenpopulationen gelten.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		In Folge räumlicher urbaner Schrumpfungsprozesse ist eine Verkleinerung der effektiven Maschenweite zu erwarten.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung einer abnehmenden effektiven Maschenweite. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem steigenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		km^2
benötigte Eingangsdaten		Siedlungsfläche, Netz der überörtlichen Verkehrswege
Datengrundlage		ATKIS Datensatz
Hinweise		-

8.2.3 Ressourcenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV

Diese Arbeit fasst den Begriff *Ressource* im Vergleich zum sonstigen Begriffsverständnis in der Nachhaltigkeitsdebatte enger und versteht darunter die nicht-erneuerbaren Rohstoffe und -materialien, wie Sand, Kies, Erdöl oder Erze bzw. die daraus hergestellten Produktionsrohstoffe, bspw. Stahl. Diese sind für die Herstellung von Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeugen des ÖPNV notwendig. Der gezielte Einsatz von Recyclingmaterialien kann den zusätzlichen Verbrauch von Rohmaterialien abwenden oder zumindest verringern.

Mit dem Abbau der Rohmaterialen sind erhebliche Schädigungen der Umwelt verbunden. Doch auch die weitere Verarbeitung der Rohmaterialen, z.B. die Herstellung von Stahl, Aluminium oder Plastik, verursacht eine Vielzahl negativer ökologischer Wirkungen. Der Verbrauch der Materialen für das MuVS hat zur folge, dass sie bereits heute nicht mehr für andere Zwecke verwendbar sind und vor allem in Zukunft nicht mehr zur Verfügung stehen.[25] Eine Verknappung der Rohstoffe ist darüber hinaus eine Ursache von Preiserhöhungen, in deren Folge intragenerative Verteilungsungerechtigkeiten entstehen. Daher ist es möglich, dass heutige und zukünftige Generationen ihre Bedürfnisse, bspw. die Erholung in einer intakten Natur und die ökonomische Verwendung von Rohstoffen für andere Zwecke, aufgrund eines steigenden Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohmaterialien nicht im notwendigen Umfang befriedigen können.

Durch einen, durch die Suburbanisierung von Wohn-, Handel- und Gewerbestandorten ausgelösten, extensiven Verkehrswegeneu- und -ausbau, insbesondere von Straßen, tragen urbane Schrumpfungsprozesse zu einem zusätzlichen Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohmaterialien bei.

Auf Basis gezielter Informationen der Infrastruktur- und Fahrzeughersteller ist ermittelbar, wie hoch der tatsächliche Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohmaterialen ist. Auch anhand detaillierter Datenbanken ist es möglich Aussagen zum Rohmaterialenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen zu treffen.[26]

Da die Literatur für diesen Indikator keinen konkreten Zielwert angibt, verwendet diese Arbeit zur Beurteilung des Verbrauchs von Rohmaterialien den Risikovermeidungsansatz und sieht daher den Ausgangszustand als Optimum an. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist somit die Vermeidung zusätzlichen Verbrauchs von Rohmaterialien für die Herstellung von Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeugen. Ein abnehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

[25] Vgl. Europäische Kommission 2003
[26] Vgl. Spielmann et al. 2007

Tab. 8.3: Indikatoren-Datenblatt - Ressourcenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV

B	**Indikatorentyp**	**Bewertungsindikator**
B.1	**Dimension**	Ökologie
B.1.3	**Indikator**	Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohmaterialien für die Herstellung von Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeugen des ÖPNV
Erläuterung		Der Indikator beschreibt die Wirkung des Mobilitäts- und Verkehrssystems auf die endlichen Bodenressourcen nicht-erneuerbarer Rohmaterialen, die die Herstellung der Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeuge des ÖPNV aufbraucht.
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Der steigende Verbrauch nicht-erneuerbarer Rohmaterialen kann mit einem naturraumzerstörenden Abbau der Rohstoffe verbunden sein und zu deren Verknappung führen. Aufgrund einer daraus resultierenden geringeren Verfügbarkeit und eines Preisanstieges ist es möglich, dass heutige und zukünftige Generationen nicht in gleichem Maße von diesen Rohstoffen und zudem von einer unzerstörten Natur profitieren und ihre Bedürfnisse befriedigen können.
Herleitungsvorschrift		-
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Durch Suburbanisierung ausgelöster Verkehrswegebau verursacht eine Zunahme des Verbrauchs nicht-erneuerbarer Rohstoffe.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung eines zunehmenden Verbrauchs von Rohmaterialien. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem sinkenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		t/a
benötigte Eingangsdaten		detaillierte Daten des Verkehrswege- und Fahrzeugbaus und der eingesetzten Materialien, Berücksichtigung recycelter Materialien
Datengrundlage		Hersteller von Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeugen; Statistiken, Datenbanken, bspw. Spielmann et al. 2007
Hinweise		komplexe Daten und damit verbunden schwierige Datenlage, insbesondere auf der lokalen und regionalen Ebene

8.3 Soziale Dimension

Im Mittelpunkt der Betrachtung aus der sozialen Perspektive stehen die **Möglichkeiten**, die das MuVS der heutigen und den zukünftigen Generationen bietet, um am gesellschaftlichen Leben teilzuhaben und ihre Grundbedürfnisse befriedigen zu können. Das bedeutet, dass, aufgrund der Angebotsperspektive, nicht die tatsächlich wahrgenommene Teilhabe, sondern nur das Potential Gegenstand der Untersuchung ist.

In die Betrachtung dieser Arbeit fallen dabei

- der Zugang, den die Einwohner zum MuVS haben,
- die Ermöglichung der Erreichung der Gelegenheiten zur Befriedigung von Bedürfnissen durch das System,
- die Möglichkeit der Befriedigung von Mobilitätsbedürfnissen aus finanzieller Perspektive sowie
- die Attraktivierungpriorität des Umweltverbundes.

Die Sicherung der Mobilität aller im Sinne der Daseinsfürsorge bedeutet, dass auch Personen ohne Führerschein bzw. ohne Zugang zu einem PKW die Möglichkeit zur Befriedigung ihrer Mobilitätsbedüfnisse haben. Damit ist ein ÖPNV-Angebot verbunden, das möglichst alle Wohnbereiche abdeckt und dessen Preise nicht stärker steigen als das verfügbare Einkommen. Das Mobilitäts- und Verkehrssystem gibt den Zugang zum Fußverkehr bzw. Radverkehr und somit die Möglichkeit sie zu nutzen nicht bzw. nur in einem vergleichsweise geringem Rahmen vor. Mit dem erreichbarkeitsbasierten Optionsnutzen ist der Nutzen verbunden, den das MuVS den Einwohnern stiftet. Die Attraktivierungspriorität des Umweltverbundes wiederum ist ein wichtiges Indiz dafür, wie groß das Interesse der öffentlichen Aufgabenträger aus sozialer Perspektive der Mobilitätssicherung ist, das Oberziel der nachhaltigen Entwicklung zu erreichen.

Somit beschreiben die vier Indikatoren *Zugang zum ÖPNV*, *Optionsnutzen*, *Erschwinglichkeit des ÖPNV* sowie *Attraktivierungspriorität des Umweltverbundes* die soziale Dimension einer nachhaltigen Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in dieser Arbeit.

8.3.1 Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr

Als zentrale Größe, die neben der Fahrtenhäufigkeit und der Linienführung das bevölkerungsabdeckende Angebot des ÖPNV beschreibt, drückt der Zugang zum ÖPNV den Anteil der Bevölkerung aus, der innerhalb einer vorgegebenen fußläufigen Reisezeit bzw. Entfernung um eine ÖPNV Haltestelle wohnt.[27]

Da im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung der gesamten Bevölkerung, also auch Personengruppen, die nicht über einen PKW verfügen und die nicht Fahrradfahren oder weite Strecken zu Fuß laufen können, die Teilhabe am öffentlichen Leben ermöglicht werden soll, bildet der ÖPNV eine wesentliche Grundlage, um Mobilitätsbedürfnisse zu befriedigen. Die

[27] Vgl. Ahvenharju et al. 2004, Surburg et al. 2002, S. 85

Entfernung zur nächstgelegenen Haltestelle ist dabei ein wichtiges Angebotsmerkmal, um den ÖPNV nutzen zu können bzw. nutzen zu wollen.[28] Dadurch drückt sich in diesem Indikator die Möglichkeit der Einwohner aus, den ÖPNV nutzen zu können um an die Standorte von Gelegenheiten zu gelangen, um Aktivitäten zur Bedürfnisbefriedigung auszuüben. Es ist daher anzustreben, dass die gesamte Bevölkerung oder zumindest ein hoher Anteil der Bevölkerung im Nahbereich einer Haltestelle wohnt. Über diesen sozialen Aspekt hinaus besitzt der ÖPNV für eine nachhaltige Entwicklung auch aus der ökologischen Perspektive hohe Relevanz.[29]

Vor allem räumliche Schrumpfungsprozesse haben Auswirkungen auf den Zugang zum ÖPNV: Durch Randwanderungen zieht ein beträchtlicher Teil der Bevölkerung aus zentralen städtischen Lagen, die durch ein vergleichsweise dichtes ÖPNV Haltestellennetz geprägt sind, in das periphere bzw. ländliche Umland, das nicht ein solch dichtes Haltestellennetz aufweist. Dadurch besteht für diese Bevölkerungsgruppen die Notwendigkeit, vergleichsweise weite Distanzen bis zur nächstgelegenen Haltestelle zurückzulegen. Daraus folgt, dass wachsende Bevölkerungsteile außerhalb des Nahbereichs um eine Haltestelle wohnen und dadurch über einen schlechteren Zugang zum ÖPNV verfügen. Eine Ausdünnung des ÖPNV Angebotes in Folge des schrumpfungsbedingten Fahrgastrückganges verstärkt noch die Zugangsabnahme.

Zwei vergleichbare Größen können den Indikator *Zugang zum ÖPNV* abbilden: eine Größe beschreibt den Anteil der Bevölkerung, der in innenstädtischen Lagen und Stadtteilzentren im Umkreis von 150 m bzw. im übrigen Gebiet im Radius von 300 m um eine Haltestelle wohnt. Autoren schlagen aufgrund der dafür benötigten kleinräumigen Datengrundlage als vereinfachenden Indikator den Anteil der Siedlungsfläche im 300 m Radius um eine Haltestelle vor.[30] Die zweite Größe beschreibt den Anteil der Bevölkerung, der in maximal fünf-minütiger Gehzeit von einer Haltestelle entfernt wohnt.[31]

Der Zielwert des Indikators ist eine 100%ige Erschließung der Bevölkerung bzw. der Siedlungsfläche mit dem ÖPNV.[32] Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist somit die Vermeidung eines abnehmenden Zugangs zum ÖPNV. Ein zunehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

[28] Vgl. Walther et al. 1997
[29] Vgl. Schäfer-Sparenberg et al. 2006, S. 13
[30] Vgl. Surburg et al. 2002, S. 85
[31] Vgl. Ahvenharju et al. 2004, S. 212
[32] Vgl. Deutsche Umwelthilfe 2000

Tab. 8.4: Indikatoren-Datenblatt - Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr

B	Indikatorentyp	Bewertungsindikator
B.2	**Dimension**	Soziales
B.2.1	**Indikator**	Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr
Erläuterung		Der Indikator drückt die Möglichkeit der Bevölkerung aus, eine Haltestelle des ÖPNV in Gehweite zu erreichen, um das Mobilitäts- und Verkehrssystem zur Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse benutzen zu können.
Herleitungsvorschrift		Prozentualer Anteil der Einwohner, die in Innenstädten der Ober- und Mittelzentren im Umkreis von 150 m, im übrigen Siedlungsgebiet im Umkreis von 300 m wohnen.[33]Da die notwendige Datenerhebung mit viel Aufwand verbunden ist, empfiehlt das BBR einen Indikator mit der Bezugsgröße *Siedlungsfläche*: Prozentualer Anteil der Siedlungsfläche, die im 300 m Radius einer Haltestelle liegt.
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Ein hoher Zugang zum ÖPNV ermöglicht es den Menschen in allen Regionen des Untersuchungsgebietes, ihre Mobilitätsbedürfnisse zu befriedigen. Er bildet daher eine wichtige Grundlage zur Sicherung der notwendigen Mobilität aller.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Aufgrund räumlicher Schrumpfungsprozesse ist mit einem sinkenden Zugang zum ÖPNV zu rechnen.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung eines abnehmenden Zugangs zum ÖPNV. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem steigenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert. Der Zielwert ist 100 %.
Einheit		%
benötigte Eingangsdaten		kleinräumige Bevölkerungsverteilung bzw. Verteilung der Siedlungsfläche, Haltestellennetz
Datengrundlage		Statistische Ämter, ATKIS-Datensatz, Informationen der Verkehrsbetriebe
Hinweise		-

8.3.2 Optionsnutzen

Der Nutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems wird in dieser Arbeit, im Unterschied zu Interpretationen in der Literatur, vorrangig nicht der ökonomischen, sondern der sozialen Dimension zugeordnet, da er sich am wesentlichen Zweck des MuVS orientiert, der darin liegt, die Realisierung der Mobilität zu ermöglichen. Die ausführliche Beschreibung des Optionsnutzens erfolgt in Kapitel 4. Den Einfluss urbaner Schrumpfungsprozesse auf den Optionsnutzen diskutiert ausführlich Abschnitt 6.2. Daraus lässt sich die Annahme ableiten, dass sich der gestiftete Optionsnutzen des MuVS aufgrund urbaner Schrumpfungsprozesse verringert.

[33] Vgl. Deutsche Umwelthilfe 2000, BBR 1999

Der Optionsnutzen ON drückt in aggregierter Form auf stadtregionaler Ebene aus, wie groß die Möglichkeiten der Bevölkerung ist, an Standorte der Grunddaseins-Funktionen zu gelangen, um Aktivitäten zur Befriedigung ihrer Bedürfnisse auszuüben. Die Interpretation eines möglichst hohen Wertes ist, dass das MuVS, in Abhängigkeit von Verkehrsangebot, Raum- und Bevölkerungsstruktur, diese Möglichkeiten in einem hohen Maß bietet und die Voraussetzungen zur Bedürfnisbefriedigung stärker unterstützt als ein MuVS, dass einen geringen Optionsnutzen stiftet. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist somit die Vermeidung eines abnehmenden Optionsnutzens. Ein zunehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

Tab. 8.5: Datenblatt - Optionsnutzen des Mobilitäts- und Verkehrssystems

B	**Indikatorentyp**	**Bewertungsindikator**
B.2	**Dimension**	Soziales
B.2.2	**Indikator**	Optionsnutzen
Erläuterung		Der Indikator beschreibt, wie hoch der Beitrag des Mobilitäts- und Verkehrssystems zur Befriedigung von Grundbedürfnissen der Bevölkerung in einem abgegrenzten Raum ist, indem es den optionalen Nutzen, den das System der Bevölkerung aufgrund verkehrlicher, raumstruktureller und soziodemographischer Faktoren stiftet, beschreibt.
Herleitungsvorschrift		$ON = \sum ON_i = \sum_i \sum_m \sum_z \sum_j X_{z,j} * e^{-\beta * c_{ij,m}} * D_{i,z,m}$ mit den Einzelgleichungen 4.3 bis 4.12
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Der Indikator beschreibt in dieser aggregierten Form die Möglichkeiten, die das MuVS, in Abhängigkeit von Raum- und Bevölkerungsstruktur, der Bevölkerung bietet, ihre Bedürfnisse zu befriedigen. Ein steigender Optionsnutzen kennzeichnet dabei eine Verbesserung der Vorraussetzung, die Bedürfnisse befriedigen zu können.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Aufgrund von Veränderungen der Flächennutzung sowie soziodemographischer Veränderungen ist trotz Angebotsausweitung mit einer Abnahme des Optionsnutzens ON zu rechnen.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung eines abnehmenden Optionsnutzens. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem steigenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		-
benötigte Eingangsdaten		Vgl. Systemindikatoren, soziodemographische, raumstrukturelle Daten, Mobilitätskennwerte
Datengrundlage		Vgl. Systemindikatoren, kommunale sowie Landes- und Bundesstatistiken, Agentur für Arbeit, Mobilität in Deutschland;
Hinweise		-

8.3.3 Erschwinglichkeit des ÖPNV

Neben dem physischen, aus Infrastruktur, Fahrzeugen und Fahrplan bestehenden Angebot, haben die Verkehrspreise des ÖPNV einen großen Einfluss auf die Befriedigung notwendiger Mobilitätsbedürfnisse, die die Teilhabe am öffentlichen Leben ermöglichen. In der Verkehrsforschung wird von der Gesetzmäßigkeit eines konstanten Mobilitätsbudgets ausgegangen (vgl. Abschnitte 3.4.1). Demnach haben die Verkehrspreise in Abhängigkeit vom verfügbaren Haushaltseinkommen direkten Einfluss auf das Verkehrshandeln. Im Sinne dieser Arbeit ist das Verhältnis aus den Kosten eines ÖPNV-Monatstickets und dem durchschnittlich verfügbarem Haushaltseinkommen eine geeignete Größe.

Im Sinne der nachhaltigen Entwicklung ist es allen Personengruppen zu ermöglichen, ihre Mobilitätsbedürfnisse zu befriedigen. Die finanzielle Möglichkeit den ÖPNV zu benutzen, ist somit für alle Bevölkerungsgruppen notwendig. Allerdings ist sie vor allem für die Menschen von großer Bedeutung, die nicht über den Zugang zum MIV verfügen bzw. die nicht die Berechtigung oder die Fähigkeit zum Führen eines PKW besitzen, d.h. vor allem Kinder und Ältere. Bei einen Anstieg des Verhältnisses aus Verkehrspreisen und verfügbarem Haushaltseinkommen ist es daher möglich, dass die Bevölkerung das MuVS nicht mehr nutzen kann, um auch an weiter gelegene Standorte von Grunddaseins-Funktionen zu gelangen, die zu Fuß oder mit dem Rad kaum oder nicht zu erreichen sind.

Schrumpfende Regionen sind durch hohe Bevölkerungsanteile geprägt, die von Transfereinkommen abhängig sind, v.a. Arbeitslose und Rentner. Daher ist mit gering steigenden, stagnierenden bzw. sinkenden verfügbaren Haushaltseinkommen zu rechnen (vgl. Abschnitt 5.4.3). Dem gegenüber weist der ÖPNV aufgrund der abnehmenden Bevölkerung und einem damit verbundenen sinkenden Fahrgastaufkommen sowie sinkender Zuschüsse Einnahmeausfälle auf, die u. a. auch durch Preissteigerungen ausgeglichen werden müssen. Aus diesem Grund ist davon auszugehen, dass das Verhältnis aus Verkehrskosten und verfügbarem Haushaltseinkommen in schrumpfenden Regionen steigt und damit die Erschwinglichkeit des ÖPNV sinkt.

Im Gegensatz zu anderen Studien, die die gesamten Verkehrskosten eines Haushaltes ins Verhältnis zu den Einkommen setzen[34], verwendet diese Arbeit einen Indikator, der sich durch die Bildung des Verhältnisses aus dem Preis eines durchschnittlichen ÖPNV-Monatstickets und den durchschnittlich verfügbaren Haushaltseinkommen bilden lässt. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist somit die Vermeidung einer abnehmenden Erschwinglichkeit des ÖPNV. Ein abnehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

[34] Vgl. Ahvenharju et al. 2004, Litman 2003b

Tab. 8.6: Indikatoren-Datenblatt - Erschwinglichkeit des ÖPNV

B	**Indikatorentyp**	**Bewertungsindikator**
B.2	**Dimension**	Soziales
B.2.3	**Indikator**	Erschwinglichkeit des ÖPNV
Erläuterung		Der Indikator beschreibt die Möglichkeit der Bevölkerung ihre Mobilitätsbedürfnisse durch die Nutzung des ÖPNV befriedigen zu können, indem es die Verkehrspreise des ÖPNV dem verfügbaren Haushaltseinkommen gegenüberstellt.
Herleitungsvorschrift		Der Indikator wird durch das Verhältnis aus den durchschnittlichen Kosten eine Monatstickets des ÖPNV und dem durchschnittlichen monatlichen Hauhaltseinkommen operationalisiert.
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Die Möglichkeit zur Befriedigung notwendiger Mobilitätsbedürfnisse hängt sowohl von der Höhe der Einkommen als auch von der Höhe der Verkehrspreise ab. Insbesondere soziale Gruppen ohne Zugang zu einem PKW sind daher auf einen bezahlbaren ÖPNV angewiesen. Bei einem Anstieg des Verhältnisses aus Verkehrspreis des ÖPNV und verfügbarem Haushaltseinkommen besteht die Möglichkeit, das v.a. diese Bevölkerungsgruppen das MuVS nicht mehr nutzen und ihre notwendigen Mobilitätsbedürfnisse befriedigen können.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Aufgrund leicht steigender bis sinkender Haushaltseinkommen und steigender Verkehrskosten in schrumpfenden Stadtregionen ist mit einer abnehmenden Erschwinglichkeit zu rechnen.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung einer abnehmenden Erschwinglichkeit des ÖPNV. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem sinkenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		%
benötigte Eingangsdaten		Kosten eines ÖPNV-Monatstickets, durchschnittlich verfügbares monatliches Haushaltseinkommen
Datengrundlage		statistische Ämter, Mikrozensus, Daten der Verkehrsunternehmen
Hinweise		-

8.3.4 Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund

Eine Verkehrspolitik mit dem Anspruch, eine nachhaltige Mobilität zu stärken, ist insbesondere dazu angehalten, die nicht-motorisierten bzw. öffentlichen Verkehrsmittel des Umweltverbundes zu fördern. Daher stellt der Indikator *Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund* in dieser Arbeit den Anteil an den absoluten jährlichen Gesamtkosten des MuVS dar, der dem Umweltverbund zuzurechnen ist. Neben den Kosten für das Angebot des ÖPNV sind unter diesen Kosten diejenigen zusammengefasst, die der Umweltverbund an den Verkehrsinfrastrukturkosten zu tragen hat. So fallen bspw., aufgrund der Annahme, dass weder der ÖPNV noch Fußgänger bzw. Radfahrer Autobahnen nutzen, die Kosten von Autobahnen nicht in diesen Anteil.

Aus der sozialen Perspektive nachhaltiger Entwicklung drückt der Indikator die Priorität der Verkehrspolitik aus, die Mobilität aller Bevölkerungsgruppen zu ermöglichen. Insbesondere für Bevölkerungsgruppen, die keinen Zugang zu einem PKW haben, bildet ein umfangreiches und breites Angebot des Umweltverbundes eine zentrale Voraussetzung zur Befriedigung von Mobilitätsbedürfnissen. Daher besteht bei einer abnehmenden Attraktivierungspriorität die Möglichkeit, dass heutige und zukünftige Generationen ihre notwendigen Mobilitätsbedürfnisse nicht befriedigen können.

Aus der ökologischen Perspektive bedeutet eine hohe Attraktivierungspriorität eine Stärkung der Rahmenbedingungen für die Nutzung des Umweltverbundes. Denn die Nutzung des Umweltverbundes bei gleichzeitiger Nichtnutzung des MIV zur Befriedigung gleicher Mobilitätsbedürfnisse bedeutet eine spezifisch geringere Umweltbelastung.

Insbesondere die räumlichen Folgeprozesse urbaner Schrumpfung führen zu steigenden Investitionskosten in Straßen des örtlichen und überörtlichen Verkehrs. Aufgrund der abnehmenden finanziellen Handlungsspielräume vieler öffentlicher Haushalte und sinkender Bevölkerungszahlen schränkt sich das Angebot des ÖPNV ein, womit auch die Kosten des ÖPNV-Angebotes abnehmen. Somit ist wahrscheinlich eine Folge urbaner Schrumpfung die Abnahme der Attraktivierungspriorität des Umweltverbundes.

Die Kosten des Umweltverbundes setzen sich aus den Kosten der Verkehrsinfrastruktur, den Fahrzeugen und dem Personal des ÖPNV sowie den anteiligen Kosten an den Straßeninfrastrukturkosten zuammen. Mit Hilfe einer Wegekostenrechnung bzw. eines Straßenbenutzungsindikators[35] ist es möglich, die verursachten Nutzungskosten anteilig dem jeweiligen Verkehrsmittel, also dem ÖSPV sowie dem Fußgänger- und Fahrradverkehr, anzurechnen.

Da die Literatur weder einen vergleichbaren Indikator noch einen konkreten Zielwert angibt, verwendet diese Arbeit zur Beurteilung der Attraktivierungspriorität des Umweltverbundes den Risikovermeidungsansatz und sieht daher den Ausgangszustand als Optimum an. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist die Vermeidung der Abnahme der Attraktivierungspriorität des Umweltverbundes. Ein zunehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

[35] Vgl. Bracher et al. 2002, S. 29

Tab. 8.7: Indikatoren-Datenblatt - Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund

B	Indikatorentyp	Bewertungsindikator
B.2	**Dimension**	Soziales
B.2.4	**Indikator**	Anteil des Umweltverbundes S_{UV} an den gesamten jährlichen Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems
Erläuterung		Der Indikator beschreibt die Berücksichtigung der Mobilitätsbedürfnisse nicht-automobiler Bevölkerungsgruppen in der Verkehrspolitik, indem er die Kosten des Umweltverbundes den Gesamtkosten des MuVS gegenübergestellt.
Herleitungsvorschrift		$S_{UV} = I_{UV}/I_a$ mit I_{UV} = Kosten, die dem Umweltverbund zuzurechnen sind I_a = absolute jährliche Kosten in Mobilitäts- und Verkehrssystem
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Insbesondere soziale Gruppen ohne Zugang zu einem PKW profitieren von einem attraktiven Umweltverbund. Mit der Abnahme dessen Attraktivität besteht die Möglichkeit, dass heutige und zukünftige Generationen ihre Mobilitätsbedürfnisse nicht in ausreichendem Maß ohne die Benutzung des MIV befriedigen können. Zusätzlich kann ein attraktiver Umweltverbund durch höhere Nutzung zu geringeren spezifischen Umweltbelastungen beitragen.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Aufgrund des anwachsenden Straßennetzes sowie Einschränkungen des ÖPNV-Angebotes ist mit einem sinkenden Kostenanteil des Umweltverbundes zu rechnen.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung einer abnehmenden Attraktivierungspriorität des ÖPNV. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem steigenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		- bzw. %
benötigte Daten		absolute jährliche Kosten der einzelnen Elemente des MuVS, Anteile der Verkehrsmittel an den Infrastrukturkosten.
Datengrundlage		Vgl. Indikator (B.3.1), Wegekostenrechnung bzw. Straßennutzungsindikator
Hinweise		Eine strikte Abgrenzung der Kosten des Umweltverbundes ist schwierig, da er auch einen Teil der Verkehrsinfrastruktur des MIV nutzt. Eine Wegekostenrechnung bzw. ein Straßennutzungsindikator (SNI) (vgl. Bracher et al. 2002) kann dafür Verwendung finden.

8.4 Ökonomische Dimension

Im Mittelpunkt der Betrachtung aus der ökonomischen Perspektive steht die Sicherung des **Wohlfahrtsniveaus der Gesellschaft**. Die ökonomische Dimension beinhaltet in dieser Arbeit insbesondere drei Grundprinzipien:

- die kurz- und langfristige Sicherung der Handlungsfähigkeit der öffentlichen Haushalte,
- die Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems sowie
- die Kostenwahrheit und damit die verursachergerechte Zuordnung der tatsächlich entstehenden Kosten.[36]

Die Sicherung der Handlungsfähigkeit der öffentlichen Haushalte bilden, da das Mobilitäts- und Verkehrssystem eine Angebotsgröße darstellt, vor allem die von ihm verursachten Kosten ab. Bei steigenden Kosten ist es möglich, dass die begrenzten finanziellen Ressourcen einer Region oder Kommune nicht für andere, unter Umständen notwendigere Zwecke ausgegeben werden können.

Die Relevanz der verursachten Kosten steigt aus der Nachhaltigkeitsperspektive vor allem dann, wenn sie einerseits zur Verschuldung öffentlicher Haushalte beitragen und sie andererseits die Funktion von Subventionen haben.[37] Daher ist mit einer nachhaltigen Entwicklung ein **verantwortungsvoller und sparsamer Umgang mit öffentlichen finanziellen Ressourcen** verbunden. Zwei Indikatoren mit unterschiedlicher Bedeutung bilden die Kosten ab: die *absoluten jährlichen Kosten des gesamten Mobilitäts- und Verkehrssystems* und das *Verhältnis aus den Kosten des MuVS, die von den Kommunen zu tragen sind, und den kommunalen Einnahmen*.

Unter *Effizienz* versteht diese Arbeit den Quotienten aus dem Optionsnutzen des Systems und dessen Kosten. Dass Effizienz eine volkswirtschaftlich relevante Größe ist, zeigt die Bundeshaushaltsordnung, die die Effizienzprüfung öffentlicher Investitionen, bpsw. im Verkehrsbereich, fordert.[38] Die *Kostenwahrheit* wiederum stellt die verursachergerechte Anlastung aller entstehender Kosten dar und drückt so die Knappheit der Ressourcen aus.[39]

Vor dem Hintergrund sinkender Einnahmen der öffentlichen Haushalte (auch auf überkommunaler Ebene der Länder und des Bundes) wächst die Bedeutung der ökonomischen Dimension der nachhaltigen Entwicklung des MuVS.

[36] In Anlehnung an Surburg et al. 2002, S. 53
[37] Vgl. Bundesregierung 2002, S. 103
[38] Vgl. Artikel 7 Abs. 2 Bundeshaushaltsordnung (BHO)
[39] Vgl. Becker et al. 2009, S. 28, Spillmann et al. 1998, S. 42ff

8.4.1 Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems

Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems sind **Kapitalkosten**. Darunter sind Größen zu verstehen, die eine zeitliche und prozesshafte Komponente in eine Untersuchung einführen, indem sie sich an der Wertveränderung eines bezahlten Gegenstandes orientieren. WICKE definiert Kosten als *„den bewerteten Verbrauch von Sachgütern, Arbeits- und Dienstleistungen zum Zwecke der Erstellung betrieblicher Leistungen“*. Er schreibt weiter, dass Ausgaben das Maß für Kosten bilden. *„Bezieht man die Kosten auf eine Zeitperiode, dann ergibt sich, dass auf eine Abrechnungsperiode stets soviel Ausgaben verrechnet werden müssen, wie dem Verbrauch der Periode an Kostengütern entsprechen.“*[40]

Damit stellt der Indikator *absolute jährliche Kosten des MuVS* ein Maß für die theoretisch anfallenden Ausgaben dar. Aufgrund der inhaltlichen Abgrenzung des Mobilitäts- und Verkehrssystems fasst der Indikator die Verkehrsinfrastrukturkosten, die Kosten für die benötigten Fahrzeuge des ÖPNV sowie die Gehaltskosten des notwendigen Fahrpersonals zusammen. Die Deckung dieser Kosten interessiert im Rahmen dieser Arbeit an dieser Stelle nicht.

Neben den Investitionskosten zur Ermöglichung von Mobilität und Verkehr entstehen durch die Bereitstellung des Mobilitäts- und Verkehrssystems auch externe Kosten.[41] Da diese Arbeit unter dem MuVS allein die Angebotsstruktur versteht, zu der neben der Verkehrsinfrastruktur auch das Angebot und die Fahrzeuge des ÖPNV zählen, resultieren dessen externen Effekte vorrangig aus der baulichen Verkehrsinfrastruktur und sind daher der Flächeninanspruchnahme zuzuordnen. Da sie bereits in Form zweier Bewertungsgrößen im Indikatorensystem aufgenommen ist, wird auf eine zusätzliche Berücksichtigung in monetärer Form verzichtet. Die externen Effekte, die durch die Herstellung der Infrastruktur und der Fahrzeuge entstehen, bildet bereits der Indikator Ressourcenverbrauch hinreichend ab und werden daher an dieser Stelle in monetärer Form ebenfalls nicht gesondert berachtet.

Weitere, durch die Benutzung entstehende und für die Umwelt und Gesellschaft weitaus relevantere externe Effekte, insbesondere CO_2- und Lärm-Emissionen sowie Abfall, haben für diese Arbeit keine Bedeutung, da der realisierte Verkehr nicht Gegenstand der Untersuchung sind.

Die Verkehrsinfrastrukturkosten setzen sich aus den Kosten für die **Neuinvestitionen**, den Kosten für den **Betrieb** und **Unterhalt** sowie die **Erneuerung** zusammen, die Elemente vieler Bewertungsverfahren sind.[42]

Neuinvesitionskosten sind all die Kosten, die für den Neubau einer Infrastruktur anfallen. Dazu gehören die Kosten für den Grunderwerb, mögliche Entschädigungszahlungen, Konstruktionskosten sowie Kosten für bauliche Lärm- und Ausgleichsmaßnahmen von Eingriffen in Natur und Landschaft.[43] Zu den *Betriebskosten* zählen Kosten für den Betrieb und die War-

[40] Vgl. Wicke 1986, zitiert in Bracher et al. 2002, S. 15
[41] In der Ökonomie stellen externe Kosten eine Quantifizierung der Auswirkungen dar, die nicht auf den Kreis der Verursacher beschränkt bleiben, sondern der Allgemeinheit zugemutet werden. Vgl. UBA 1996, S. 4
[42] Vgl. Bracher et al. 2002, BMVBW 2005, Zillenbiller 1997
[43] Vgl. BMVBW 2005, S. 94

tung der Verkehrsanlagen.[44] Die *Unterhaltungskosten* sind alle Aufwendungen für Sofortmaßnahmen und Maßnahmen kleineren Umfangs, die zur Aufrechterhaltung des verkehrsbereiten Zustands der Verkehrsinfrastrukturen dienen. Die notwendigen Maßnahmen und die damit verbundenen Kosten sind von den einzelnen Infrastrukturelementen abhängig, d.h. vom Schienenfahrweg, vom Straßentyp, dem Umfang der Straßenausstattung sowie Anzahl und Größe der Ingenieurbauwerke.[45] *Erneuerungskosten* der Infrastruktur entstehen, wenn mit Unterhaltungsmaßnahmen der verkehrsbereite Zustand der Verkehrswege und Bauwerke nicht mehr aufrecht zu erhalten ist.

Darüber sind bei einem Rückbau und einer dauerhaften und weitgehenden Entsiegelung von Verkehrsinfrastrukturen beanspruchten Flächen auch *Rückbaukosten* in die Kostenbetrachtung einzubeziehen. Diesen einmalig auftretenden Kosten steht eine Reihe positiver Wirkungen gegenüber:

- Langfristig bedeuten rückgebaute Straßen Kostenersparnisse.
- Entsiegelte Flächen können auch zu gewissen Teilen die natürlichen Bodenfunktionen wieder übernehmen.
- Der Rückbau längerer Verkehrswege kann die Landschaftszerschneidung verringern.
- Die verbauten Rohstoffe können als Recyclingmaterial Wiederverwendung finden.

Zur Bereitstellung des fahrplangemäßen ÖPNV-Angebotes sind zusätzlich zur Verkehrsinfrastruktur auch Fahrzeuge und Personal notwendig. Die *Kosten der Fahrzeuge* setzen sich aus abschreibungspflichtigen Anschaffungs- sowie Unterhaltungs- und Instandsetzungskosten zusammen. Darüber hinaus entstehen *Gehaltskosten* für das *Fahr-* bzw. *Zugbegleitpersonal*. Weitere Kostenposten für Planung, Service etc. werden, im Gegensatz zur *Standardisierten Bewertung*[46] im Rahmen dieser Arbeit, nicht betrachtet.

Diese Kostenkomponenten können nun einzeln oder in einem zusammengefassten Indikator in die Bewertung einfließen. Da in dieser Arbeit das Hauptinteresse auf den Gesamtkosten liegt, wird die Aggregation zu einem Kostenindikator empfohlen. Damit ist aber der Nachteil verbunden, dass die Entwicklung einzelner Kostenelemente im Bewertungsprozess nicht detailliert Berücksichtigung findet. Allerdings kann man diesem Informationsverlust mit einer ausführlichen Diskussion und Abwägung im Bewertungsprozess begegnen.

Steigende Kosten des MuVS gefährden die dauerhafte Sicherung der Finanzierung des Mobilitäts- und Verkehrssystems sowie der Handlungsfähigkeit öffentlicher Haushalte und damit die übergeordneten Qualitätsziele der nachhaltiger Entwicklung. Nach ROSENSCHON spiegelt sich eine nachhaltige Haushaltspolitik im Primärdefizit wider, welches das Verhältnis aus Ausgaben ohne Zinsen zu Einnahmen darstellt.[47] Steigende Kosten des MuVS bedeuten theoretisch steigende Ausgaben. Steigende Ausgaben erhöhen die Gefahr eines Primärdefizits und damit auch die Wahrscheinlichkeit, dass Aufgabenträger die anfallenden Kosten, bspw. für

[44] Vgl. Enderlein et al. 1994, S. 21
[45] Vgl. Bracher et al. 2002, S. 16
[46] Vgl. Heimerl et al. 2006
[47] Vgl. Rosenschon 2003, S. 4f.

den Unterhalt der Verkehrsinfrastruktur, nicht tragen können.

Bei einer resultierenden Verschlechterung des Zustandes des MuVS besteht die Möglichkeit, dass sowohl die heutige, aber insbesondere die zukünftigen Generationen ihre notwendigen Mobilitätsbedürfnisse nicht befriedigen können. Außerdem stehen die begrenzten finanziellen Ressourcen der öffentlichen Haushalte nicht für andere, unter Umständen notwendigere Ausgaben zur Verfügung. In konjunktureller schwierigen Zeiten, in denen Einnahmen wegbrechen, verstärken sich die Wirkungen steigender Kosten des MuVS.

In schrumpfenden Regionen führen die notwendige Erschließungsstraßen, die insbesondere die Bebauung peripherer und suburbaner Handels-, Gewerbe- und Wohngebiete in lockerer, großflächiger Bebauung notwendig macht, zu steigenden Verkehrsinfrastrukturkosten. Eine Siedlungserweiterung ist vor allem dann kostenaufwendig, wenn sie eine disperse Siedlungsstruktur fördert und der räumliche Abstand zur kommunalen Haupterschließung umfangreiche Neubauten von Anschlussstraßen erfordert.[48] Obwohl weiterhin zusätzliche Infrastruktur gebaut wird, konzentrieren sich in Zukunft die Hauptanteile der Verkehrsinfrastrukturkosten auf die Bereiche Unterhalt und Instandsetzung. Diese Teilkosten sind nutzungsabhängig und sind, neben meteorologischen Einflüssen, insbesondere vom Anteil des Schwerverkehrs beeinflusst. Somit sind von einem möglichen Rückgang des motorisierten Individualverkehrs nur geringe kostensenkende Auswirkungen zu erwarten, den einige Studien mit einem Bevölkerungsrückgang verbinden.[49]

Dem gegenüber stehen eingeschränkte bzw. sinkende Angebote des ÖPNV, die vermutlich zu abnehmenden Kosten für Fahrzeugbedarf und Personal führen. Aus Streckenstilllegungen des SPNV sowie vereinzelter Straßenbahnstrecken können ebenfalls Kostenrückgänge für die Infrastruktur des ÖPNV resultieren. Insgesamt ist dennoch von steigenden absoluten jährlichen Kosten des MuVS auszugehen.

Da die Literatur weder für Verkehrsinfrastrukturkosten noch für die Höhe der Kosten des ÖPNV-Angebotes einen konkreten Zielwert angibt, verwendet diese Arbeit zur Beurteilung der absoluten jährlichen Kosten des MuVS den Risikovermeidungsansatz und sieht daher den Ausgangszustand als Optimum an. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist die Vermeidung der Zunahme absolut jährlicher Kosten. Ein abnehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

Aufgrund der hohen Kostenspezifik stellen die zu ermittelnden Kosten Schätzwerte dar. Für Verkehrsinfrastrukturen können Kosten bspw. aufgrund topographischer Gegebenheiten und daraus resultierender Bauausführungen bzw. Notwendigkeiten von Ingenieurbauwerken variieren. Ebenso können die Fahrzeugkosten des ÖPNV aufgrund unterschiedlicher Ausführungen voneinander abweichen.

[48] Vgl. Siedentop et al. 2006a, S. 7
[49] Vgl. Ohm et al. 2006, Puwein 1992, S. 48

Tab. 8.8: Indikatoren-Datenblatt - Absolute Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems

B	**Indikatorentyp**	**Bewertungsindikator**
B.3	**Dimension**	Ökonomie
B.3.1	**Indikator**	Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems K_a
Erläuterung		Der Indikator beschreibt anhand der Höhe der gesamten Investitionskosten die im Mobilitäts- und Verkehrssystem gebundenen finanziellen Ressourcen und deren Wirkungen auf das gesellschaftliche Wohlfahrtsniveau.
Herleitungsvorschrift		K_a = Summe der jährlichen Kosten für Neuinvestition, Betrieb und Unterhalt sowie Erneuerung der Verkehrsinfrastruktur, Anschaffung, Unterhaltung und Instandsetzung der ÖPNV-Fahrzeuge sowie für Lohn und Gehalt des Fahr- und Begleitpersonals.
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Bei steigenden Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems wächst die Gefahr eines Primärdefizits und damit einer unnachhaltigen Haushaltspolitik. Bei finanzieller Überforderung der Aufgabenträger besteht die Möglichkeit, dass heutige und zukünftige Generationen ihre notwendigen Mobilitätsbedürfnisse nicht befriedigen können. Durch die Mittelbindung ist es möglich, dass notwendige Ausgaben für andere Zwecke fehlen.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Das durch Suburbanisierungsprozesse anwachsende Straßennetz verursacht steigende Verkehrsinfrastrukturkosten. Eine mögliche Einschränkung des ÖPNV-Angebotes ist unter Umständen mit sinkenden Ausgaben für die Infrastruktur des ÖPNV verbunden. Insgesamt sind dennoch steigende MuVS-Kosten zu erwarten.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung zunehmender absoluter jährlicher Kosten. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem sinkenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		€ / a
benötigte Eingangsdaten		Kostensätze für Bau, Unterhalt, Betrieb, Erneuerung der Verkehrsinfrastrukturen und Fahrzeuge, Gehaltskosten des Fahrpersonals; Angebot des ÖPNV, Netz der Verkehrsinfrastrukturen
Datengrundlage		Hauser 2005, Heimerl et al. 2006, Zillenbiller 1997, ATKIS
Hinweise		Die ermittelten Kosten sind je nach Detailgrad und regionalem Bezug als Schätzwerte.

[49] Die Stadt Leipzig verwendet Erfahrungswerte zur Abschätzung entstehender Kosten, die im Zusammenhang mit dem Bau von Straßen- und Straßenbahninfrastruktur entstehen.

8.4.2 Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems

Die Effizienz des MuVS dient in Ergänzung zu den absoluten jährlichen Kosten als zweiter ökonomischer Indikator zur Beurteilung der Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems. Unter der Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems wird in dieser Arbeit das Verhältnis aus dem Nutzen, den das System den Einwohnern stiftet und dem dafür erforderlichen finanziellen Aufwand verstanden. Die Effizienz wird daher aus dem Quotient aus dem Optionsnutzen ON und den absoluten jährlichen Kosten K_a gebildet. Ein effizientes Mobilitäts- und Verkehrssystem stiftet einen hohen Nutzen bei möglichst geringen Kosten.[50]

Der Effizienzgedanke ist für eine nachhaltige Entwicklung mit einem optimierten Verbrauch endlicher Ressourcen verbunden. Er steht auch für einen optimierten Gestaltung der wirtschaftlichen Vorgänge und der Verwendung begrenzter öffentlicher finanzieller Ressourcen.[51] Daher schreibt die Bundeshaushaltsordnung den Nachweis der Effizienz in Form von Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen für öffentliche Investitionen im Verkehrsbereich vor.[52] Mit einer möglichst hoch effizienten Verwendung natürlicher und finanzieller Ressourcen wird das Ziel verfolgt, dass heutige und zukünftige Generationen weiterhin in gleichem Umfang von den natürlichen und finanziellen Ressourcen profitieren und ihre notwendigen Bedürfnisse befriedigen können.

Auf die nachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems übertragen bedeutet dies, dass eine nachhaltige Entwicklung des MuVS dann vorliegt, wenn die Entwicklung des Optionsnutzens im Vergleich zu den absoluten jährlichen Kosten des MuVS eine geringere Abnahme oder eine stärkere Zunahme aufweist. Aus der Effizienzperspektive widersprechen somit steigende Kosten des MuVS nicht zwingend einer nachhaltigen Entwicklung. Sie sind aber nur dann zu rechtfertigen, wenn auch der für die Gesellschaft gestiftete Nutzen des MuVS steigt. Allerdings kann der Optionsnutzen auch durch eine entsprechende Entwicklung der Raumstruktur bzw. des Nachfragepotentials steigen. Daher ist es möglich, die Effizienz des MuVS auch unabhängig von dessen Kosten zu verbessern.

In schrumpfenden Regionen ist trotz der Angebotsausweitungen durch Straßenneu- und Ausbau vor allem aufgrund der Veränderung der Attraktivitäten der Gelegenheitsstandorte sowie des Nachfragepotentials mit einem abnehmenden Optionsnutzen zu rechnen (vgl. Abschnitt 6.2), während andererseits aufgrund der Investitionen in die Angebotsausweitungen von steigenden absoluten jährlichen Kosten des MuVS auszugehen ist (vgl. Abschnitt 8.4.1). Aus diesem Grund ist in Schrumpfungsregionen die Entwicklungstendenz eine sinkende Effizienz des Systems.

Da die Literatur für die Effizienz des MuVS bzw. ähnliche Größen keine konkreten Zielwerte vorgibt, verwendet diese Arbeit zur Beurteilung der Effizienz den Risikovermeidungsansatz und sieht daher den Ausgangszustand als Optimum an. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist die Vermeidung der Effizienzabnahme. Ein zunehmender oder zumindest konstanter

[50] Vgl. Bundesregierung 2002, S. 81, 183ff.
[51] Vgl. Surburg et al. 2002, S. 53
[52] Vgl. Artikel 7 Abs. 2 Bundeshaushaltsordnung (BHO)

Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

Tab. 8.9: Indiaktoren-Datenblatt - Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems

B	**Indikatorentyp**	**Bewertungsindikator**
B.3	**Dimension**	Ökonomie
B.3.2	**Indikator**	Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems
Erläuterung		Der Indikator beschreibt den verantwortungsvollen Umgang mit öffentlichen finanziellen Mitteln zur Bereitstellung des Mobilitäts- und Verkehrssystems, indem er den Quotienten aus Optionsnutzen und absoluten jährlichen Kosten des MuVS bildet.
Herleitungsvorschrift		$E = ON/K_a$ mit ON = Optionsnutzen K_a = absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems
Relevanz für nachhaltige Entwicklung		Der effiziente, bedürfnisgerechte Einsatz finanzieller Ressourcen ist aufgrund ihrer Begrenztheit ein zentrales Teilziel einer nachhaltigen Entwicklung. Bei einer ineffizienten Verwendung der Ressourcen besteht die Möglichkeit, dass heutige und zukünftige Generationen nicht im gleichen Umfang von den natürlichen und finanziellen Ressourcen profitieren können, um ihre notwendigen Bedürfnisse zu befriedigen.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Aufgrund des prognostizierten Rückgangs des Optionsnutzens bei gleichzeitigem Anstieg der absoluten jährlichen Kosten des MuVS ist mit einem Effiziensrückgang in schrumpfenden Regionen zu rechnen.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung einer abnehmenden Effizienz. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem steigenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		1/€
benötigte Eingangsdaten		Vergleich Indikator *Optionsnutzen*, Indikator *absolute jährliche Kosten des MuVS*
Datengrundlage		Vergleich Indikator *Optionsnutzen*, Indikator *absolute jährliche Kosten des MuVS*
Hinweise		Der Indikator stellt nur eine erste Annäherung an eine tatsächliche Beschreibung der Effizienz des MuVS dar.

8.4.3 Verhältnis kommunaler Kosten zu kommunalen Haushaltseinnahmen

Der Indikator beschreibt im Unterschied zu den *absoluten jährlichen Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems* nur die Kosten, die direkt den Kommunen zuzurechnen sind. Kommunen sind als Baulastträger der Gemeindestraßen für die anfallenden Kosten zuständig. Für Erschließungsstraßen können Gemeinden einen festgelegten Anteil der Herstellungskosten bzw. der Ausbaukosten von Anliegern erheben[53], wohingegen sie die Kosten der äußeren Erschließung in der Regel vollständig tragen. Gemeinden mit einer gesetzlich vorgeschriebenen Mindesteinwohnerzahl haben darüber hinaus das Recht bzw. die Pflicht, als Träger der Straßenbaulast für die Ortsdurchfahrten überörtlicher Straßen aufzutreten (vgl. Abschnitt 3.6.2). Dafür erhalten sie von Bund und Ländern finanzielle Zuweisungen. Die Differenz zwischen den tatsächlichen Kosten und den Zuweisungen bzw. den Beiträgen tragen die Kommunen.

Die Sicherstellung der Finanzierung des MuVS für heutige und zukünftige Generationen sowie eine handlungsfähige Haushaltspolitik bilden ökonomische Teilziele der nachhaltigen Entwicklung. Bei einem steigenden Verhältnis aus Kosten des MuVS und Einnahmen der Kommunalhaushalte besteht daher die Möglichkeit, dass ein kommunales Primärdefizit entsteht, in dessen Folge die Kommune die Finanzierung des MuVS nicht dauerhaft sichern kann. Damit besteht die Möglichkeiten, dass heutige und zukünftige Generationen ihre notwendigen Mobilitätsbedürfnisse nicht befriedigen können. Darüber hinaus sinkt der bereits enge finanzielle Handlungsspielraum der Kommunen, um weitere notwendige Investitionen zu tätigen.

Insbesondere der Neubau von Erschließungsstraßen stellt für die Kommunen in schrumpfenden Stadtregionen eine hohe finanzielle Belastung dar, wobei die neu ausgewiesene Baugebiete in Insellage für Gemeinden besonders kostenintensiv sind. Zusätzlich entstehen durch die anhaltende Herabstufung von Straßen höherer Kategorien zu Gemeindestraßen zusätzliche Kosten.[54] Kreisfreie Städte sind Aufgabenträger des ÖSPV und unterliegen daher der Pflicht, auftretende Mehrkosten die aus einem gemeinwirtschaftlichen Betrieb entstehen, zu decken. Sinkende Einwohnerzahlen und soziodemographische Schrumpfungsprozesse führen nun dazu, dass Verkehrsunternehmen die zur Erbringung eigenwirtschaftlicher Verkehrsleistung notwendige Fahrgelderlöse bzw. Ausgleichszahlungen wegbrechen. Eingemeindungen angrenzender Kommunen sowie die disperse Entwicklung zusätzlicher Siedlungsgebiete verstärken den Kostendruck. Damit steigt das Risiko von Mehrkosten und die Notwendigkeit kommunaler Kofinanzierung.

Diesen Kostensteigerungen stehen einnahmehemmende Entwicklungen gegenüber. Aus diesem Grund wird mit einem Anstieg des Verhältnisses aus den direkten kommunalen Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystem und den kommunalen Haushaltseinnahmen gerechnet.

Diese Arbeit verwendet zur Beurteilung des Verhältnisses kommunaler Kosten des MuVS zu kommunalen Haushaltseinnahmen den Risikovermeidungsansatz und sieht daher den Aus-

[53] Vgl. Artikel 127 - Artikel 135 BauGB bzw. Artikel 26 SächsKAG
[54] Vgl. Penn-Bressel 2005, S. 131f.; Siehe auch Tabellen in Lehmann 2007, S. A6

gangszustand als Optimum an. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist die Vermeidung der Zunahme dieses Verhältnisses. Ein abnehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar.

Tab. 8.10: Indikatoren-Datenblatt - Verhältnis kommunaler Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystem zu kommunalen Haushaltseinnahmen

B	**Indikatorentyp**	**Bewertungsindikator**
B.3	**Dimension**	Ökonomie
B.3.3	**Indikator**	Verhältnis kommunaler Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems zu kommunalen Haushaltseinnahmen V_k
Erläuterung		Der Indikator beschreibt durch das Verhältnis aus den anfallenden Kosten zu den kommunalen Haushaltseinnahmen des Mobilitäts- und Verkehrssystems die Bindung begrenzter kommunaler Finanzressourcen und damit deren Wirkungen auf das kommunale Wohlfahrsniveau.
Herleitungsvorschrift		$V_k = \frac{K_k}{E_k}$ mit K_k = Summe der jährlichen Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems für die kommunalen Haushalte V_k = Summe der jährlichen kommunalen Haushaltseinnahmen
Relevanz für Nachhaltige Entwicklung		Bei einem steigenden Verhältnis aus kommunalen Kosten und Einnahmen besteht die Möglichkeit, dass die Finanzierung des Mobilitäts- und Verkehrssystems nicht gesichert ist. Damit ist auch möglich, dass die heutige und zukünftige Generationen ihre notwendigen Mobilitätsbedürfnisse nicht befriedigen können.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Aufgrund des wachsenden kommunalen Straßennetzes ist mit steigenden kommunalen Verkehrsinfrastrukturkosten zu rechnen. Sinkende Fahrgastzahlen erhöhen die Gefahr, dass kreisfreie Kommunen auftretende Mehrkosten des ÖPNV tragen müssen. Dem stehen langfristig sinkende Einnahmen gegenüber, weswegen mit einem ansteigenden Indikatorwert zu rechnen ist.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung eines zunehmenden Verhältnisses aus kommunalen Kosten des MuVS und kommunalen Haushaltseinnahmen. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem sinkenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert.
Einheit		dimensionslos
benötigte Eingangsdaten		Vgl. Indikator *absolute jährliche Kosten des MuVS*; Höhe der Ausgleichszahlungen an Kommunen; Kosten, die Kommunen durch Aufgabenträgerschaft des ÖPNV entstehen; Einnahmerechnung der kommunalen Haushalte
Datengrundlage		Vgl. Indikator *absolute jährliche Kosten des MuVS*, Statistische Ämter, Verkehrsunternehmen
Hinweise		-

8.4.4 Angebotskostenwahrheit

In der Nachhaltigkeitsdiskussion zu Mobilität und Verkehr stellt die *Kostenwahrheit* ein zentrales Kriterium dar. Unter einem weniger kostenunwahren Verkehr ist solcher zu verstehen, bei dem die Verursacher alle anfallenden Kosten auch tatsächlich tragen.[55] Zu unterscheiden sind die *baubetriebliche Kostenwahrheit*, die eintritt, wenn die gesamten durch die Verkehrsteilnehmer verursachten Kosten für Bau und Unterhalt der Infrastruktur durch sie gedeckt werden, und die *volkswirtschaftliche Kostenwahrheit*. Volkswirtschaftliche Kosten sind alle Kosten des Verkehrs, die nicht in vollem Umfang vom Verursacher, sondern von der Allgemeinheit getragen werden. Volkswirtschaftliche Kostenwahrheit läge demnach im Idealfall dann vor, wenn alle diese Kosten gedeckt würden.[56]

Auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem übertragen liegt die baubetriebliche Kostenwahrheit dann vor, wenn die Verursacher die durch das Angebot, also zusätzlich zur Infrastruktur auch die Fahrzeuge und das Personal des ÖPNV, verursachten betrieblichen Kosten deckten. Dagegen läge volkswirtschaftliche Angebotskostenwahrheit dann vor, wenn die Verursacher auch die darüber hinaus anfallenden externen Kosten decken würden, die eine Folge der Existenz sowie der Herstellung, Betrieb, Unterhaltung und Erneuerung des MuVS sind.

Die Ökonomie verbindet mit weniger kostenunwahren Preisen die effizientere Verwendung von Ressourcen, einem zentralen Grundgedanken nachhaltiger Entwicklung.[57] Das bedeutet auch, dass eine weniger kostenunwahre Bepreisung des Verkehrs eine effizientere Benutzung des Mobilitäts- und Verkehrssystems und damit auch ein bedürfnisgerechteres Angebot selbst fördert. Damit ist es wiederum möglich, Ressourcen einzusparen, externe Effekte zu verringern und dadurch die Lebensbedingungen und Möglichkeiten heutiger und zukünftiger Generationen zu verbessern, ihre Bedürfnisse zu befriedigen.

Für den Straßenverkehr der Bundesrepublik Deutschland ermittelt HIRTE weder eine baubetriebliche noch eine volkswirtschaftliche Kostenwahrheit.[58] Das Mobilitäts- und Verkehrssystem schrumpfender Stadtregionen ist insbesondere durch zwei Fakten gekennzeichnet: die Gesamtkosten, die der Infrastrukturausbau maßgeblich verursacht, steigen (vgl auch Indikator B.3.1 in Abschnitt 8.4.1). Die potentielle Nutzerzahlen, die diese entstehenden Kosten mit den von ihnen zu bezahlenden Preisen decken müssen, sinken. An dieser Stelle kann keine abschließende Aussage zur Kostendeckung getroffen werden. Doch ist zu vermuten, dass die genannten Fakten eher zu einer Abnahme denn zu einer Zunahme der Angebotskostenwahrheit führen, da zur Erlangung einer höheren Kostenwahrheit entweder die Preise zur Nutzung des MuVS steigen müssten und / oder die Nutzung in einem Umfang steigen müsste, die den Kostenanstieg überträfen. Beides ist in einem entsprechend notwendigen Umfang nicht zu erwarten.

In dieser Arbeit drückt sich die baubetriebliche Kostenwahrheit des Angebotes in der De-

[55] Vgl. Becker et al. 2009, S. 28ff.
[56] Vgl. Spillmann et al. 1998, S. 42ff
[57] Vgl. Reul 2002, S. 46
[58] Vgl. Hirte 2008, S. 24ff.

ckung der absoluten jährlichen Kosten (Indikator B.3.1) durch den Verursacher aus. Die volkswirtschaftliche Kostenwahrheit wäre dann erlangt, wenn die Verursacher die darüber hinaus entstehenden externen Kosten, die durch Herstellung, Wartung und Erneuerung der Infrastrukturen und der Fahrzeuge sowie durch die direkt und indirekte Flächeninanspruchnahme der Verkehrsinfrastrukturen entstehen, decken würden.

Während die gesamten Kosten des MuVS für den begrenzten Untersuchungsraum einer Stadtregion überschlägig vergleichsweise einfach zu bestimmen sind, ist die Bestimmung der Abgaben und damit Einnahmen mit größeren Problemen verbunden. Darüber hinaus ist die Verwendbarkeit von einzelnen Abgaben zur Kostendeckung nicht unumstritten.[59]

Die zweite Schwierigkeit liegt in der Festlegung des Verursachers der Kosten bzw. der Höhe der Kosten. Denn im Gegensatz zu den Kosten ist bspw. nicht zweifelsfrei klar, ob der Nutzer einer Straße auch für die externen Kosten der Flächeninanspruchnahme aufkommen soll. Für die Höhe dieser externen Kosten sind vielmehr die Planer bzw. Politiker verantwortlich, die die Entscheidung eines Streckenverlaufs und der Breite des Fahrwegs fällen. Auch ein Straßenbauunternehmer ist zu einem großen Teil für die Höhe der externen Kosten verantwortlich, die während des Baus einer Straße entstehen, bspw. durch Lärm- und Abgasemissionen bzw. die Ressourcengewinnung. Somit liegt ein zentrales Problem zur Beurteilung der Kostenwahrheit in der Bestimmung von Einnahmen und deren Quellen, die den Kosten gegenüberzustellen sind.

Diese Arbeit verwendet zur Beurteilung der Angebotskostenwahrheit den Risikovermeidungsansatz und sieht daher den Ausgangszustand als Optimum an. Ein Qualitätsziel der Entwicklung des MuVS ist die Vermeidung einer Abnahme der Angebotskostenwahrheit. Ein zunehmender oder zumindest konstanter Indikatorenwert stellt folglich einen positiven Trend im Sinne der nachhaltigen Entwicklung dar. Der Zielwert des Indikators ist 100 %.

[59] Vgl. hierzu Hirte 2008, S. 16ff.

Tab. 8.11: Indikatoren-Datenblatt - Angebotskostenwahrheit

B	Indikatorentyp	Bewertungsindikator
B.3	**Dimension**	Ökonomie
B.3.4	**Indikator**	Angebotskostenwahrheit
Erläuterung		Der Indikator beschreibt den Deckungsgrad der durch die Bereitstellung des Mobilitäts- und Verkehrssystem entstehenden baubetrieblichen bzw. volkswirtschaftlichen Kosten durch die finanziellen Abgaben der Verursacher.
Herleitungsvorschrift		Die baubetriebliche Kostenwahrheit stellt die absoluten jährlichen Kosten des MuVS (B.3.1) den entsprechenden Einnahmen gegenüber, während die volkswirtschaftliche Kostenwahrheit die gesamten jährlichen Kosten den jeweiligen Einnahmen gegenüberstellt.
Relevanz für Nachhaltige Entwicklung		Mit einem hohen Angebotskostenwahrheitsgrad ist ein effizienterer Ressourcenverbrauch verbunden. Bei einem wenig effizienten Verbrauch von Ressourcen für das MuVS ist es möglich, dass heutige und zukünftige Generation diese Ressourcen nicht mehr nutzen können, um ihre notwendigen Bedürfnisse befriedigen zu können.
Stand / Entwicklung durch Schrumpfung		Aufgrund steigender baubetrieblicher und externer Kosten, insbesondere durch die direkte und indirekte Flächeninanspruchnahme, und der Verringerung potentieller Benutzer des MuVS bei moderat steigenden Verkehrspreisen wird eine abnehmende Kostenwahrheit vermutet.
Qualitätsziel		Ein Qualitätsziel der nachhaltigen Entwicklung des MuVS liegt in der Vermeidung einer abnehmenden Angebotskostenwahrheit. Der Indikator zeigt daher einen positiven Trend im Sinne nachhaltiger Entwicklung bei einem steigenden, mindestens jedoch konstanten Indikatorenwert. Der Zielwert ist 100 %.
Einheit		%
benötigte Eingangsdaten		baubetriebliche Kosten bzw. gesamte Kosten; Einnahmen aus den Abgaben der Benutzer des MuVS
Datengrundlage		bspw. Statistiken der Verkehrsunternehmen und -verbünde, statistischen Ämter, Wegekostenrechnungen
Hinweise		-

8.5 Zusammenfassung und Teilfazit

Indikatorenübersicht

Die Auswahl der abgeleiteten Bewertungsindikatoren orientiert sich am Untersuchungsgegenstand, dem Mobilitäts- und Verkehrssystem in einer schrumpfenden Stadtregion. Aufgrund der Komplexität der Systeme können nicht alle Einflüsse bis ins Detail erfasst werden. Aus diesem Grund beschränkt sich die Auswahl der Bewertungsindikatoren auf die zentralen Wirkungen, die das MuVS auf das Ökosystem und die Gesellschaft hat. Tabelle 8.12 stellt die Indikatoren in einer Übersicht zusammen.

Tabelle 8.12: Gesamtkatalog der abgeleiteten Indikatoren

Bewertungsindikatoren		
Nr.	**Indikator**	**Teilprozess**
B.1.1	Direkter Flächenbedarf für Verkehrsinfrastruktur	Ökologie
B.1.2	Landschaftszerschneidung	Ökologie
B.1.3	Ressourcenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV	Ökologie
B.2.1	Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr	Soziales
B.2.2	Optionsnutzen	Soziales
B.2.3	Erschwinglichkeit des ÖPNV	Soziales
B.2.4	Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund	Soziales
B.3.1	Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems	Ökonomie
B.3.2	Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems	Ökonomie
B.3.3	Verhältnis kommunaler Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems zu kommunalen Haushaltseinnahmen	Ökonomie
B.3.4	Angebotskostenwahrheit	Ökonomie

Zusammenfassung der ökologischen Indikatoren

Da das MuVS als Angebotsgröße keine Auswirkungen des Verkehrs auf die Umwelt abbilden kann, ist die zentrale ökologische Bezugsgröße die Fläche. Sie wird anhand der Indikatoren *direkte Flächeninanspruchnahme* sowie *effektive Maschenweite* abgebildet.

Ein ökologisch relevanter Einwand gegen eine Verwendung des Indikators *direkte Flächeninanspruchnahme* ist, dass die Eigenarten der gefährdeten Böden und Flächen nicht berücksichtigt werden. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass auch nicht versiegelte Flächen berücksichtigt werden. Der Indikator beschreibt nur die tatsächlich von der Infrastruktur in Anspruch genommene Fläche. Da der indirekte Flächenbedarf v.a. in überörtlichen Bereichen aber viel breitere Korridore um die Verkehrswege beeinträchtigt (bspw. durch Streusalzeinführung bzw. Verunreinigungen), bildet der Indikator eher eine Unterschätzung der tatsächlichen Wirkungen für den Boden ab.[60]

Der Vorteil des Zerschneidungsmaßes *effektive Maschenweite* ist, dass er im Gegensatz zur Trennwirkung auch ohne eine Betrachtung des Verkehrs Auswirkungen der Verkehrswege auf die Umwelt beurteilt. Der Indikator des *Verbrauchs nicht-erneuerbarer Rohmaterialien* beschreibt vergleichsweise grob die Umwelteinflüsse, da nicht alle Rohmaterialien die gleiche Auswirkung auf die Umwelt haben.[61] So kann ein Rückgang des Verbrauchs dann zu einer höheren Belastung führen, wenn dafür stärker belastende Materialen verarbeitet werden. Daher ist eine differenzierte Betrachtung zur Interpretation notwendig.

[60] Vgl. Jaeger 2002, S. 47
[61] Vgl. Van der Voet et al. 2003

Zusammenfassung der sozialen Indikatoren

Die Indikatoren der sozialen Dimension beurteilen das MuVS anhand der Möglichkeiten, die es den Menschen zur Befriedigung ihrer notwendigen Mobilitätsbedürfnisse bietet. Dazu beschreibt der erste Indikator *Zugang zum ÖPNV* die Einfachheit der Nutzung des ÖPNV, indem es den Anteil der Einwohner bzw. den Anteil der Siedlungsfläche im Nahbereich einer Haltestelle bestimmt. Der *Optionsnutzen* ist dagegen ein konkretes Maß für die Möglichkeiten der räumlichen Interaktion, das vom MuVS und den räumlichen sowie soziodemographischen Strukturen des Untersuchungsraumes abhängt. Dagegen beschreibt der Indikator *Erschwinglichkeit des ÖPNV* die finanziellen Möglichkeit den ÖPNV zu nutzen. Anhand des Indikators *Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund* wird das System bewertet, welchen Stellenwert der Umweltverbund für die regionale und lokale Verkehrspolitik hat.

Zusammenfassung der ökonomischen Indikatoren

In schrumpfenden Regionen hat die ökonomische Dimension einer nachhaltigen Entwicklung des MuVS eine große Bedeutung, da die finanziellen Handlungsmöglichkeiten der kommunalen Haushalte aufgrund eingeschränkter ökonomischer Dynamiken und sinkender Bevölkerungszahlen stark begrenzt sind. So beschreibt der erste Indikator *absolute jährliche Kosten des MuVS* die Investitionskosten, die der Gesellschaft durch das Angebot des Mobilitäts- und Verkehrssystems entstehen. Der zweite Indikator *Effizienz* des Systems beschreibt ergänzend das Verhältnis aus Optionsnutzen und den entstehenden absoluten jährlichen Kosten.

Der dritte Indikator widmet sich speziell der kommunalen Ebene, da diese von urbanen Schrumpfungsprozessen direkt und in erster Linien betroffen sind. Dabei verdeutlicht das *Verhältnis aus den Kosten*, die den Kommunen direkt zuzuordnen sind, und den *kommunalen Haushalseinnahmen*, den finanziellen Handlungsspielraum, den die finanzielle Ressourcenbindung des MuVS theoretisch hinterlässt. Der vierte Indikator *Angebotskostenwahrheit* beschreibt, in wie weit das MuVS durch eine möglichst wenig kostenunwahre Bepreisung zu einem effizienten Ressourcenverbrauch beiträgt.

Teilfazit

Aufgabe von Kapitel 8 war die Ableitung von Bewertungsindikatoren für die Beurteilung der Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in schrumpfenden Stadtregionen. Dazu fand das ESB-Indikatorenkonzept Anwendung, das die Erkenntnisse des Sachmodells mit dem Wertsystem nachhaltige Entwicklung in Verbindung setzt. Ergebnis dieses Herleitungsprozesses sind elf Nachhaltigkeitsindikatoren, für die im nun folgenden Schritt ein geeignetes Wertsyntheseverfahren auszuwählen ist.

Die Herausforderung der Ableitung der Indikatoren bestand darin, das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung in den Kontext urbaner Schrumpfungsprozesse zu setzen und beide Aspekte in den Indikatoren zu verbinden. Da es sich beim MuVS aber „nur“ um das Verkehrsangebot handelt, schränkten sich die Möglichkeiten zur Indikatorenbildung stark ein.

9 Wertsyntheseverfahren

Die Beurteilung, ob die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems mehr oder weniger unnachhaltig ist bzw. welche zukünftige räumliche Entwicklung am ehesten dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung folgt, erschweren die Anzahl, die Komplexität und die inhaltliche Breite der Indikatoren. So gibt es keine normative Festlegung, welche der drei Nachhaltigkeitsdimensionen für eine nachhaltige Entwicklung, im besonderen einer schrumpfenden Region, die größte Bedeutung hat. Zudem sind die absoluten und relativen Veränderungen der Indikatorenwerte entweder durch mathematische Verfahrensregeln oder durch Abwägungsprozesse miteinander zu verknüpfen, um den breiten Nachhaltigkeitsansatz und die vielfältigen gesellschaftlichen Interessen widerzuspiegeln.

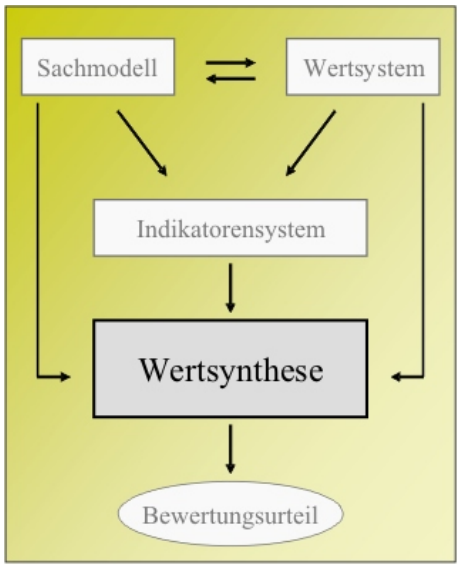


Abb. 9.1: Übersicht der Bewertung - Wertsyntheseverfahren

Aus diesem Grund ist in dieser Untersuchung eine Urteilsfindung ohne ein Wertsyntheseverfahren nicht praktikabel. Kapitel 9 hat daher die Aufgabe, ein geeignetes Verfahren für die Aufgabenstellung dieser Arbeit zu bestimmen.

9.1 Bedeutung der Abwägung im Bewertungsprozess

Zweck der Abwägung, die bei jeder Entscheidung über konkurrierende Ziele stattfinden sollte, ist es, unterschiedlichen Zielen und Belangen zu ihrem Recht zu verhelfen.[1] Im Rahmen von Bewertungen bedeutet *abwägen*, Vor- und Nachteile einzelner Indikatoren nicht gegeneinander aufzurechnen sondern anhand des konkreten Sachverhaltes zu diskutieren.

Für die Beurteilung, ob eine Entwicklung dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung folgt, ist Abwägung aus zwei Gründen notwendig. Die erste Ursache liegt im *methodischen Ansatz*. Nachhaltigkeit ist durch eine inhaltliche Breite und mehrere Dimensionen gekennzeichnet. Es besteht bislang allerdings kein normativer Ansatz, der die Dimensionen und Bereiche gewichtet. Somit besteht die Schwierigkeit, Veränderungen einzelner Wirkungen im gesamten System zu berücksichtigen, da eine mathematische Verrechnung und inhaltliche Substitution

[1] Vgl. Scholles 2001a, S. 155

gegenläufiger Effekte in vielen Fällen sachlich umstritten ist.[2]

Der zweite Grund liegt in der Unschärfe der Nachhaltigkeitsdefinition, die regional und fachspezifisch sehr unterschiedlich auslegbar sein kann. In dieser Arbeit erfolgt die Bewertung im Kontext schrumpfender Stadtregionen. Aufgrund unterschiedlicher soziodemographischer, ökonomischer, raumstruktureller und angebotsspezifischer Ausgangslagen ist ggf. von voneinander abweichenden nachhaltigen Entwicklungszielen auszugehen, die sich regionalspezifisch, aber auch disziplinspezifsch in Abhängigkeit von der bewertenden Person unterscheiden können. Sie machen regionalspezifische und fachübergreifende Abwägungsprozesse notwendig, um ein möglichst ausgewogenes Bewertungsurteil fällen zu können. Daher ist der Aspekt der Abwägung für die weitere Diskussion und Auswahl eines Wertsyntheseverfahrens von großer Bedeutung.

9.2 Einteilung von Wertsyntheseverfahren

Eine Vielzahl wissenschaftlicher Disziplinen beschäftigt sich mit Bewertungs- und Evaluationsproblematiken. Daher schlägt die Literatur verschiedene Klassifikationen von Wertsyntheseverfahren vor, bspw. grundsätzlich in *qualitative* und *quantitative* Verfahren zu unterteilen. In der Regel sind Sachverhalte durch eine Vielzahl von Indikatoren bzw. Kriterien geprägt. Somit ist eine zweiter Vorschlag die Einteilung in Verfahren *mit Wertaggregation*, in denen die für die Bewertung relevanten Kriterien zu einem einzelnen verdichteten Kriterium bzw. zu mehreren teilverdichten Superkriterien[3] einfließen, und Verfahren *ohne Wertaggregation*, in denen die Kriterien einzeln in die Urteilsfindung eingehen.[4] Im Planungswesen erfolgt die Einteilung für gewöhnlich in die drei Kategorien

- formalisierte Verfahren,
- teilformalisierte Verfahren und
- nichtformalisierte Verfahren.[5]

Theoretiker und Praktiker kritisieren diese recht pauschale Einteilung häufig, da sie, aufgrund der eindeutigen Festlegung des Verfahrensablaufs jedes Wertsyntheseverfahrens, sprachlich nicht präzise ist. So setzt ein Verfahren stets eine gewisse standardisierte, strukturierte Vorgehensweise mit einem wissenschaftlichen Hintergrund voraus, da eine Bewertung gänzlich ohne formale Elemente einer Interpretationswillkür ausgeliefert wäre. Im Grunde besteht das Unterscheidungsmerkmal der Verfahren somit im Grad der Formalisierung, d.h. im Maß der numerischen Fundierung der Wertsynthese und der daraus resultierenden Notwendigkeit, Wirkungen zu quantifizieren.[6]

Da Wertsyntheseverfahren Merkmale mehrerer Kategorien aufweisen können, sind sie oft

[2] Vgl. FGSV 2002, S. 20
[3] Vgl. Rau 2005, 151ff.
[4] Vgl. Cerwenka et al. 2007, S. 185
[5] Vgl. Jacoby & Kistenmacher 1998, S. 149, Poschmann et al. 1998, S. 79
[6] Vgl. Jacoby & Kistenmacher 1998, S. 149

nicht zweifelsfrei einer Gruppe zuzuordnen. Dennoch gibt die folgende Zusammenstellung, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, anhand drei Kategorien einen Überblick zu Wertsyntheseverfahren mit Relevanz für diese Arbeit.

9.3 Formalisierte Verfahren

Formalisierte Verfahren unterscheiden sich v.a. dadurch von anderen Verfahren, dass sie quantifizierbare Wirkungen erfordern und diese verrechnen. Der folgende Abschnitt stellt mit der Kosten-Nutzen-Analyse, Kosten-Wirksamkeits-Analyse sowie der Nutzwertanalyse drei Verfahren vor, die den geforderten Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen für Investitionsmaßnahmen öffentlicher Aufgabenträger entsprechen.[7] Abschließend stellt er wichtige Kennzeichen der Outrank-Verfahren dar.

9.3.1 Kosten-Nutzen-Analyse

Die Kosten-Nutzen-Analyse (KNA) ist ein aggregierendes Verfahren der angewandten Wohlfahrtsökonomie und ein klassischer Schaden-Nutzen-Ansatz. Sie kommt in einer Vielzahl verkehrsplanerischer Fragestellungen zum Einsatz, da der ursprüngliche Zweck dieser Methode in der Wirtschaftlichkeitsanalyse von Projekten bzw. Maßnahmen öffentlicher Aufgabenträger vor deren Umsetzung liegt.

Das Ziel der KNA ist die ökonomische Bewertung und die Auswahl der, für die verfolgten Ziele, effektivsten Planungsalternative. Alle durch ein Projekt voraussichtlich anfallenden Kosten und die prognostizierten Nutzen werden in monetären Einheiten ausgedrückt.[8] Ein Projekt gilt als wirtschaftlich, wenn die Nutzen die Kosten übersteigen und das Nutzen-Kosten-Verhältnis größer 1 ist. Der Vorteil der KNA besteht darin, dass sie sowohl für absolute Bewertungen (zur Beantwortung der Frage, ob ein Projekt umsetzbar ist), als auch für komparative Bewertungen (Bestimmung der Variante mit dem höchsten Nutzen-Kosten-Verhältnis) anwendbar ist.

Der wohlfahrtsökonomische Hintergrund der Methode führt dazu, dass Kosten-Nutzen-Analysen anstreben, neben den streng vorhabenbezogenen Kosten und Nutzen auch indirekte Folgen, Nebenwirkungen und Nutzen in die Analyse einfließen zu lassen. Hier stößt der Ansatz der Monetarisierung allerdings an seine Grenzen, da nicht alle Kosten- und Nutzenarten mit hinreichender methodischer Fundierung monetär quantifizierbar sind.[9] Als Folge dieser Einschränkung versuchen erweiterte KNA-Ansätze, die intangiblen, d.h. nicht unmittelbar über beobachtbare Marktpreise bewertbaren, Effekte durch Schattenpreise abzubilden, bspw. in Form von Ersatzpreisen, von offenbarten Konsumpräferenzen oder von Kompensationskosten. Andere Ansätze führen diese Effekte ergänzend in verbal-argumentativer Form auf.

[7] Vgl. bspw. Artikel 7 Abs. 2 Bundeshaushaltsordnung (BHO)
[8] Vgl. Scholles 2001b, S.221
[9] Vgl. Jacoby & Kistenmacher 1998, S. 152

Kritiker bemängeln an der Methode die gezielte Einbeziehung oder Nicht-Einbeziehung von Sekundärwirkungen. Ein anderer Kritikpunkt ist die Selektivität des zu bewertenden Projektes bzw. der berücksichtigten Wirkungen, da von diesen Abgrenzungen abhängt, ob die Untersuchung sich allein auf das Projekt beschränkt, oder ob sie dessen Auswirkungen im Gesamtsystem berücksichtigt. Darüber hinaus erweist sich die zeitliche Harmonisierung von Kosten und Nutzen als zusätzliche Schwierigkeit, da die Investitionskosten v.a. zu Projektbeginn anfallen, die Projektnutzen jedoch häufig erst zu einem späteren Zeitpunkt eintreten.

9.3.2 Kosten-Wirksamkeits-Analyse

Die Kosten-Wirksamkeits-Analyse (KWA), die eine Abwandlung der KNA darstellt, ist ebenfalls ein aggregierendes Verfahren. Der Methode liegen nicht die Ziele der sozialen Wohlfahrt, sondern überwiegend projektspezifische Ziele zugrunde. Sie verwendet auf der Kostenseite auch monetäre Einheiten. Jedoch stellt sie die Wirkungen auf der Nutzenseite nicht in Geldeinheiten dar, sondern erfasst sie in Form physischer Einheiten als Nutzenpunkte. So ist es möglich, nicht monetarisierbare Effekte besser zu erfassen und in die Bewertung einzubinden. Allerdings ist auf diese Weise kein eindeutiger Kosten-Nutzen-Quotient herleitbar. Daher ist das Resultat der Bewertung ein Quotient mit der Dimension [Nutzenpunkt/(Geldeinheit/a)]. Die günstigste Variante in der Bewertung ist diejenige mit dem größten Quotienten.[10]

Da jedoch im Gegensatz zur NKA keine Dimensionsidentität zwischen Zähler und Nenner besteht, ist ein einzelner Quotient nicht interpretierbar. Deshalb benötigt die KWA mindestens zwei, mit dem Planungsnullfall zu vergleichenden, Planungsfälle.[11]

9.3.3 Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse (NWA) ist eine Planungsmethode zur systematischen Entscheidungsvorbereitung, deren Ziel in der Ermittlung des Wertes einer bestimmten Maßnahme besteht. Sie ist eine hierarchische Bewertungsmethode, deren wesentliches Kennzeichen die Auflösung einer komplexen Bewertungsaufgabe in einfacherere Teilelemente ist, für die Teilnutzwerte ermittelt werden. Der Nutzwert *„ist der subjektive Wert, der durch die Tauglichkeit zur Bedürfnisbefriedigung bestimmt wird.“*[12] Auch in der NWA ist das Resultat ein Kosten-Nutzen-Quotient, der allerdings, vergleichbar mit der KWA, keine absolute Bewertung ermöglicht.[13]

Aufgrund zahlreicher Kritikpunkte und Schwierigkeiten bei der Anwendung der NWA der ersten Generation entwickelte BECHMANN eine NWA der zweiten Generation. Das zentrale Problem der Anwendung der NWA der ersten Generation liegt in der „unkontrollierten“ Addition der Teilnutzen. Dadurch gleichen möglicherweise die Vorteile einer Alternative in einem Kriterium ihre Nachteile in einem anderen Kriterium aus. Die Substituier- bzw. Kompensierbarkeit setzt jedoch methodisch voraus, dass die Kriterien sich nicht gegenseitig überlappen

[10] Vgl. Cerwenka et al. 2007, S. 206
[11] Vgl. Jacoby & Kistenmacher 1998, S. 152
[12] Vgl. Zangemeister 1971, S. 45
[13] Vgl. Scholles 2001c, S. 231

oder beeinflussen.[14] Die Kriterien komplexer Nachhaltigkeits- und Umweltbewertung erfüllen diese Voraussetzungen allerdings häufig nicht. In der NWA der zweiten Generation erfolgt daher die Wertaggregation nicht durch Addition, sondern durch logische Zusammenfassung. Sie verwendet dazu eine ordinale, also eine klassifizierende, Skaleneinteilung, die aber nur eine grobe Unterscheidung der Zielerreichung zuläßt.[15]

9.3.4 Outranking-Ansätze

Eine Gruppe von multikriteriellen Bewertungsmethoden sind die *Outranking-Ansätze* bzw. Prävalenzverfahren. Diese, aus der Kritik an der amerikanischen Schule der Nutzwertanalysen hervorgegangen, entscheidungstechnologischen Ansätze basieren auf einem Vergleich zweier Alternativen hinsichtlich der einzelnen Kriterien.[16] Sie finden insbesondere dann Anwendung, wenn subjektive oder unscharfe Aussagen in nicht quantifizierbarer Form, unvollständige bzw. widersprüchliche Informationen über Alternativen oder unklare Präferenzen vorliegen.

Outranking-Verfahren selektieren, indem sie aus einer Menge der vorhandenen Alternativen eine möglichst kleine Teilmenge auswählen. Sie sortieren, indem sie die Alternativen Klassen zuordnet. Und sie ordnen, indem sie die gesamten oder Teilmenge in eine vollständige bzw. partielle Rangordnung bringen. Häufig angewendete Verfahren sind PROMETHE, ELECTRE I - III sowie ORESTE.[17]

9.4 Teilformalisierte Verfahren

Im Gegensatz zu den formalisierten Verfahren erfordern teilformalisierte Verfahren nur überwiegend quantifizierbare Wirkungen zur Urteilsbildung. Der folgende Abschnitt stellt mit dem Analytical Hierarchy Process und dem Formalisierten Abwägungs- und Rangordnungsverfahren der FGSV zwei Verfahren vor.

9.4.1 Analytic Hierarchy Process

Der Analytic Hierarchy Process (AHP) ist ein, in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen verbreitetes, aggregierendes Wertsyntheseverfahren. Es besitzt große Ähnlichkeiten mit der NWA und ist für komparative Bewertungsaufgaben anwendbar. Der AHP bricht ein komplexes Bewertungsproblem in einer hierarchischen Struktur auf Teilprobleme herunter. Nach Auswahl von Indikatoren und Maßnahmenalternativen erfolgt ein Paarvergleich der einzelnen Hierarchieelemente, der in einer Vergleichsmatrix resultiert. Mit Hilfe eines Eigenvektors bestimmt er lokale und globale Prioritätenvektoren und damit letztendlich eine Alternativenrangfolge.[18]

[14] Vgl. Scholles 2001c, S. 238
[15] Vgl. Scholles 2001c, S. 245f.
[16] Vgl. Zimmermann & Gutsche 1991
[17] Vgl. Zimmermann & Gutsche 1991, S. 202ff.
[18] Vgl. Saaty 1996

Die Vorteile der Methode bestehen zweifelsfrei im paarweisen Vergleich der Alternativen für jedes Hierarchieelement, der einen Alternativenvergleich ermöglicht, und in der Möglichkeit, sowohl qualitative als auch quantitative Eingangsdaten zu nutzen. Des Weiteren wirkt sich der Verzicht auf abstrakte, von den tatsächlichen Alternativen losgelöste, Transformationsfunktionen positiv auf die Nutzbarkeit der Methode und die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse aus. Hilfreich ist auch die methodische Unterstützung bei der Gewichtung der Kriterien und der Teilziele.

Der AHP gehört, ebenso wie die NWA und die KNA, zu den additiven Gewichtungsverfahren. Damit hat er den methodischen Nachteil, positive und negative Werturteile zu substituieren; indem er die lokalen Prioritätenvektoren zu einem globalen Prioritätenvektor aufsummiert. Im Vergleich zur NWA erfolgt dieser Schritt, aufgrund des Paarvergleichs, allerdings nicht unkontrolliert. Daher ist er auch als eine „formalisierte Form der Abwägung“ interpretierbar, da die lokalen Prioritätenvektoren den paarweisen Vergleich eines Kriteriums in normierter Form darstellen.

9.4.2 Formalisiertes Abwägungs- und Rangordnungsverfahren

Das Abwägungs- und Rangordnungsverfahren (AuR) ist ein teilformalisiertes und multikriterielles Wertsyntheseverfahren ohne Wertaggregation. Das von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) beschriebene Verfahren kombiniert die nicht- bzw. teilformalisierten Verfahren *Paarvergleich* und *Rangordnung* miteinander und dient u.a. der vergleichenden Bewertung von Variantenalternativen in der Verkehrsplanung.[19]

Die Beurteilung der Varianten erfolgt in einem dreistufigen Prozess: Den *ersten Schritt* stellt der paarweise Vergleich jedes einzelnen Indikators der Varianten dar. Das Ergebnis dieses Vergleichs ist die Anzahl der Vor- und Nachteile je Variantenpaar. Da der Paarvergleich in komplexen Bewertungsaufgaben oft keine eindeutigen Rangordnungen erzielt, wägt der *zweite Schritt* die einzelnen Vor- und Nachteile eines Variantenpaares ab und trifft die endgültige Entscheidungen über die Rangordnung innerhalb eines Vergleichspaares. Der abschließende *dritte Schritt* ermittelt die Rangordnung unter allen betrachteten Alternativen.

Im Vergleich zum AHP liegt der Vorteil dieser Methode darin, dass sie die positiven und negativen Werturteile des Paarverleichs nicht substituiert, sondern die endgültige Rangordnung allein durch Abwägung ermittelt. Allerdings nimmt die Übersichtlichkeit auch dieser Methode mit steigender Indikatoren- und Alternativenanzahl schnell ab.

9.5 Nichtformalisierte Verfahren

Für nichtformalisierte Verfahren können, müssen aber keine quantifizierbaren Angaben zu Wirkungen vorliegen. Die Abwägung und Beurteilung zwischen verschiedenen Maßnahmen oder Varianten erfolgt rein verbal. Für diese Untersuchung sind insbesondere die verbal-

[19] Vgl. FGSV 2002

argumentativen Methoden interessant, die wegen der Probleme und Kritikpunkte an der Nutzwertanalyse spätestens mit Ende der „Quantifizierungseuphorie“ Anfang der 1980er Jahre im Planungsbereich entwickelt wurden.[20]

Für diese Methoden gibt es keine einheitliche Definition. Vielmehr fasst diese Kategorie ein breites Spektrum nicht- und auch teilformalisierter Verfahren und Ansätze zusammen. Eine mögliche Einteilung der verbal-argumentativen Methoden erfolgt anhand ihres Formalisierungsgrades

- in einfach strukturierte Bewertungen in Form textlicher Ausführungen,
- in formal strukturierte Methoden, die mit graphischen Mitteln, Tabellen oder Checklisten die verbale Argumentation unterstützen und
- in stärker formalisierten Verfahren, die über ausformulierte Entscheidungslogiken verfügen und auch bei komplexen Bewertungsaufgaben quantitative Methoden ersetzen können.

Komplexe Wertsyntheseverfahren wenden verbal-argumentative Methoden und Ansätze an oder kombinieren mehrere Ansätze miteinander. Ihre Vorteile liegen in einer einfachen Anwendbarkeit, einer zeit- und kostengünstigen Struktur sowie den allgemeinverständlichen Ergebnissen.[21] Zudem ermöglichen sie eine hohe Transparenz der Bewertung.[22] Besonders wichtig ist, dass für ihre Anwendung kein festes Zielsystem notwendig ist, sondern dass konkrete Zielvorstellungen und Qualitätsziele eine ausreichende Konkretisierung des Bewertungsziels darstellen.

Allerdings beschreibt die Literatur auch eine Reihe von Kritikpunkten an diesen Verfahren. So sinkt ihre Transparenz bei einer großen Anzahl von Bewertungsindikatoren und Alternativen. Darüber hinaus besitzen sie eine gewisse Willkür, da sie Bewertungsgegenstände und -aspekt häufig unvollständig festlegen oder über- bzw. unterbetonen. Beispiele für verbal-argumentativen Verfahren sind

- die Rangordnung: Mit diesem Verfahren ist feststellbar, welche zur Diskussion stehende Variante ein Kriterium am besten, zweitbesten etc. erfüllt.
- der Paarvergleich: Darunter ist ein Verfahren mit einem erhöhten Formalisierungsgrad zu verstehen, mit feststellbar ist, welche Variante aus einer Auswahl die günstigste hinsichtlich mehrerer Indikatoren ist bzw. ob es gleichwertige Alternativen gibt.
- die schrittweise Rückstellung: Darunter ist ein Eliminierungsverfahren zu verstehen. Dabei werden zunächst die Varianten aus dem Prozess ausgeschlossen, die durch ein gehäuftes Auftreten stark negativer Kriterien geprägt sind bzw. die rechtliche Standards brechen. Übrig bleiben weniger Alternativen, die mit Hilfe weiterer Methoden zu beurteilen sind.
- die Panelmethode (Delphi): Bei diesen Verfahren beruht die Entscheidung auf der Basis von Expertenwissen eines Experten-Panels. Auf Grundlage des Sachmodells bewerten Experten die zur Diskussion stehenden Varianten.

[20] Vgl. Scholles 2001d, S. 285
[21] Vgl. Weiland 1994, S. 54
[22] Vgl. Jacoby & Kistenmacher 1998, S. 162

9.6 Diskussion der Wertsyntheseverfahren

Die beschriebenen Methoden und Ansätze sind, insbesondere im Planungsbereich, wichtige und häufig verwendete Verfahren. Es zeigt sich, dass es nicht *die eine* Methode gibt. Vielmehr sind die Fragestellung, der Bewertungszweck, die Rahmenbedingungen, die verfügbaren Daten sowie die Möglichkeit der Ableitung eines vollständigen Zielsystems zentrale Kriterien, die über die Anwendung einer Methode entscheiden. Abbildung 9.2 stellt die Wertsyntheseverfahren, die der folgende Abschnitt für die Anwendung in dieser Arbeit untersucht, noch einmal dar.

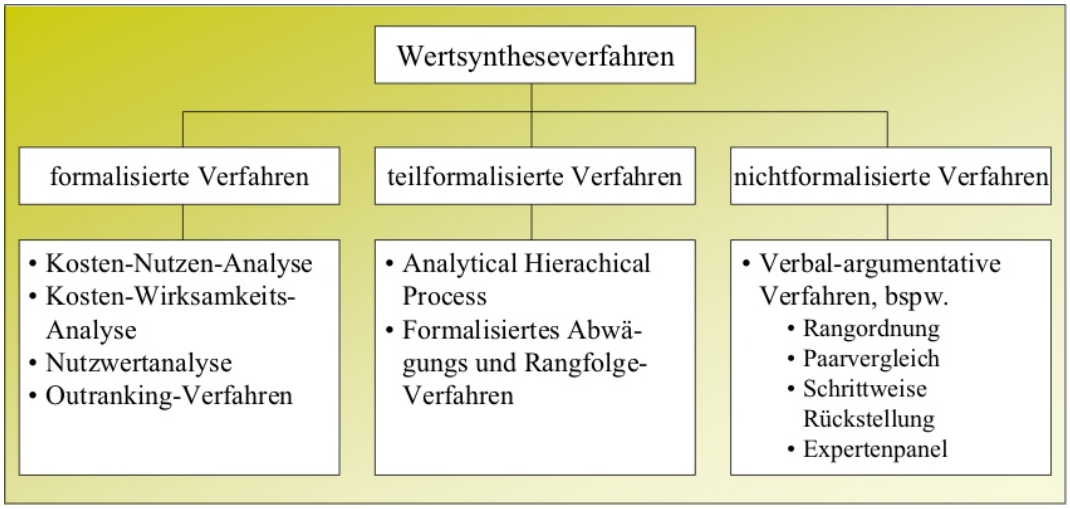


Abb. 9.2: Gliederung der Wertsyntheseverfahren; eigene Darstellung

9.6.1 Spezifische Anforderungen an das Wertsyntheseverfahren

Um eine für den Untersuchungsgegenstand „passende“ Bewertungsmethode ableiten zu können, bedarf es der Festlegung grundlegender spezifischer Anforderungen an die Methode anhand des Sachverhalts, des Wertsystems und des entwickelten Indikatorenkataloges .

1. Der **zu bewertende Sachverhalt** ist das, durch eine Vielzahl äußerer Einflussfaktoren veränderte, Mobilitäts- und Verkehrssystem. Es handelt sich bei der Bewertungsaufgabe nicht um eine Projektbewertung.
2. Das **zugrundegelegte Wertsystem** der nachhaltigen Entwicklung umfasst die drei Dimensionen Ökologie, Soziales und Ökonomie. Die durch Indikatoren abgebildeten Zustände in diesen drei Bereichen haben unterschiedliche Bedeutung für und Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft. Eine Substitution bzw. Kompensation von Vor- und Nachteilen verschiedener Kriterien und Indikatoren ist zwangsläufig mit Problemen und Diskussionen behaftet und ist somit zu vermeiden.
3. **Zweck** bzw. **Ziel der Bewertung** sind auf zwei Ebenen anzusiedeln: **Erstens** ist eine Aussage zu treffen, ob die bisherige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in einer schrumpfenden Stadtregion dem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung entspricht. Damit ist eine *absolute Bewertung* verbunden. **Zweitens** sind verschiedene Szenarien *komparativ* zu bewerten, in welchem Szenario sich das MuVS am ehesten diesem Leitbild entsprechend entwickelt.

4. Für den Indikatorenkatalog war es nicht möglich, **ein vollständig quantifizierbares Zielsystem** zu entwickeln. Obwohl für einige Indikatoren konkrete Zielwerte bestehen, überwiegt bei der Mehrzahl der Indikatoren die Beschränkung auf Qualitätsziele sowie Tendenzen im Sinne des Wertsystems.
5. Aufgrund der überschaubaren Anzahl von elf Bewertungsindikatoren ist **keine weiterführende Wertaggregation** notwendig. Um eine höhere Transparenz der Bewertung zu gewährleisten, ist ein Wertsyntheseverfahren ohne Wertaggregation zu verwenden.

9.6.2 Vor- und Nachteile der beschriebenen Methoden

Ein Stärke-Schwächen-Vergleich dient nun zur Ausahl eines anwendbaren Verfahrens (vgl. Tabelle 9.1). Dieser Vergleich zeigt, dass die drei hoch formalisierten Verfahren KNA, KWA und NWA im Sinne der gestellten Anforderungen mehr Schwächen als Stärken aufweisen. Obwohl die KNA sowohl absolute als auch komparative Bewertungen ermöglicht, findet sie keine Anwendung, da sie eine speziell zur Projektbewertung entwickelte Methode ist. Die Notwendigkeit eines vollständig quantifizierten Zielsystems sowie die unkontrollierte Substitution im Verlauf des Prozesses machen die auch Anwendung der KWA und der NWA unmöglich.

Dagegen stellt der AHP für die komparative Bewertung eine nutzbare Methode dar. Er ermöglicht ansatzweise eine Abwägung im Verlauf des paarweisen Vergleichs und durch die Einbeziehung einer Gewichtung. Allerdings steigt die Unübersichtlichkeit der Methode mit zunehmender Kriterienzahl schnell an. Neben der abschließenden Substitution der einzelnen Werturteile des Paarverleichs durch die Aufsummierung des Produktes aus Eigenvektoren und Indikatorengewichten liegt ein weiterer Nachteile der Methode darin, dass ihr Ergebnis eine aggregierte Kennziffer ist. Allerdings ist von Vorteil, dass eine Urteilsfindung auch ohne ein vollständig quantifiziertes Zielsystem möglich ist.

Auch das formalisierte Abwägungs- und Rangfolgeverfahren zeigt weit mehr Vor- als Nachteile. Es erfordert keine Substitution von Indikatoren und ermöglicht die Abwägung der einzelnen Werturteile des Paarverleichs der Indikatoren. Darüber hinaus benötigt es kein vollständig quantifiziertes Zielsystem und ist nicht nur zu Projektbewertungen anwendbar. Seine Ergebnisse sind sehr gut nachvollziehbar. Es zeigt lediglich den Nachteil, dass es nur für komparative Bewertungen nutzbar ist.

Letztendlich bietet die Gruppe der verbal-argumentativen Methoden die größte Freiheit und hat die geringsten Einschränkungen für eine Anwendung. So sind mit diesen Methoden sowohl absolute als auch komparative Bewertungen möglich. Zweitens verhindert die argumentative Abwägung eine unkontrollierte Substitution einzelner Werturteile von Indikatoren. Drittens ermöglichen diesen Methoden eine Urteilsfindung ohne ein quantifiziertes Zielsystem. Zudem ist das Ergebnis kein einzelner aggregierter Wert, sondern ist in einer übersichtlichen und transparenten Form darstellbar.

Tabelle 9.1: Stärken und Schwächen der analysierten Bewertungsmethoden

Bewertungsmethode	Stärken	Schwächen
Kosten-Nutzen-Analyse	• absolute und komparative Bewertung möglich • vollständig quantifiziertes Zielsystem nicht notwendig	• nur zur Projektbewertung • unkontrollierte Substitution • Abwägung kaum möglich • Ergebnis: hochaggregierte Kennziffer
Kosten-Wirksamkeits-Analyse	• komparative Bewertung möglich	• keine absolute Bewertung möglich • nur zur Projektbewertung • unkontrollierte Substitution • Abwägung kaum möglich • vollständig quantifiziertes Zielsystem notwendig • Ergebnis hochaggregierte Kennziffer
Nutzwertanalyse	• komparative Bewertung möglich • nicht nur für Projektbewertung	• keine absolute Bewertung möglich • unkontrollierte Substitution • Abwägung kaum möglich • vollständig quantifiziertes Zielsystem notwendig • Ergebnis: hochaggregierte Kennziffer
Outranking Ansätze	• komparative Bewertung • nicht nur für Projektbewertung • keine unkontrollierte Substitution	• keine absolute Bewertung möglich • vollständig quantifiziertes Zielsystem notwendig • komplexes Ergebnis
Analytic Hiercharic Process	• komparative Bewertung möglich • Abwägung durch Gewichtung und paarweisen Vergleich • vollständig quantifiziertes Zielsystem nicht notwendig • nicht nur für Projektbewertung	• keine absolute Bewertung möglich • Substitution • Ergebnis: aggregierte Kennziffer
Formalisiertes Abwägungs- und Rangordnungsverfahren	• komparative Bewertung möglich • Abwägung sehr gut möglich • keine unkontrollierte Substitution • vollständig quantifiziertes Zielsystem nicht notwendig • nicht nur für Projektbewertung • Ergebnis verbal, nachvollziehbar	• keine absolute Bewertung möglich
Verbal-argumentative Methoden • Paarvergleich • Rangordnung • Panelmethode	• absolute und komparative Bewertung möglich • Abwägung sehr gut möglich • keine unkontrollierte Substitution • vollständig quantifiziertes Zielsystem nicht notwendig • nicht nur für Projektbewertung • Ergebnis verbal, nachvollziehbar	

9.7 Bewertungsmethode für diese Arbeit

Da in dieser Arbeit sowohl eine absolute als auch eine komparative und damit zwei unterschiedliche Bewertungsaufgaben zu bewältigen sind, ist es zweckmäßig und geboten, für beide Analysen jeweils getrennte Bewertungsmethoden anzuwenden. So ist eine Kombination der jeweils passendsten Ansätze möglich und führt zu einem möglichst zweifelsfreien Urteil.

9.7.1 Bestandsanalyse - Ex-Post-Betrachtung

In der Bestandsanalyse besteht die Bewertungsaufgabe darin, ein Urteil zu fällen, ob sich das Mobilitäts- und Verkehrssystems eher nachhaltig oder eher unnachhaltig entwickelt hat. Damit ist eine absolute Bewertung verbunden.

Der Stärken-Schwächen-Vergleich macht deutlich, dass bis auf die KNA, die jedoch aufgrund ihrer projektbezogenen Ausrichtung aus der Auswahl ausscheidet, nur verbal-argumentative Methoden diese Bewertung ermöglichen. Darüber hinaus ersetzen auch nur diese Methoden die Substitution von Indikatoren durch eine Abwägung. Zusätzlich ermöglichen sie eine Bewertung auch ohne ein vollständig quantifiziertes Zielsystem.

Zur Anwendung kommen soll daher ein **Paarvergleich** der Indikatoren, deren Ergebnisse mit Hilfe von *abwägenden Entscheidungen* ein Gesamturteil ergibt. Die Abwägung der einzelnen Werturteile des Paarverleichs der Indikatoren sollte in Form eines Expertengremiums erfolgen, welches die verschiedenen, für die Stadt- und Regionalentwicklung relevanten, Disziplinen vertritt.

9.7.2 Potentialanalyse - Ex-Ante-Betrachtung

Die Bewertungsaufgabe in der Potentialanalyse ist zweigeteilt. Ersten ist, wie in der Bestandsanalyse, ein Urteil darüber zu fällen, ob sich das in den Szenarien entworfene Mobilitäts- und Verkehrssystem eher nachhaltig bzw. eher unnachhaltig entwickeln wird. Der erste Teil verwendet deshalb ebenfalls den verbal-argumentativen Ansatz des **Paarvergleichs**.

Der *absoluten* Bewertung folgt eine *komparative* Beurteilung, die klärt, welches Szenario regionale und kommunale Planer eher umsetzen sollten, um den aufgestellten Kriterien einer nachhaltigen Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems am ehesten zu entsprechen. Hier zeigt der Stärken-Schwächen-Vergleich drei Verfahren, die prinzipiell anwendbar sind: der Analytic Hierarchic Process, das Abwägungs- und Rangordnungsverfahren der FGSV sowie verbal-argumentative Methoden. In allen Verfahren ist die Grundlage zur Bildung einer Rangfolge ein paarweiser Vergleich von Indikatoren.

Die Verfahren unterscheiden sich darin, dass der AHP die unterschiedliche Ausprägung der Indikatorenwerte **quantifiziert** und für jeden Indikator einen lokalen Urteilswert festlegt, während die verbal-argumentativen Methoden und das AuR nur **qualitativ** über die Vor- oder Nachteile einer Alternative entscheiden. Das AuR ermittelt zuerst alle Indikatoren und die endgültige Rangordnung für jedes Vergleichspaar, bevor es eine alle Alternativen umfassende

Rangfolge ermittelt. Dagegen bestimmt der AHP durch eine Substitution einzelner Werturteile eine endgültige Rangfolge. Daher findet der AHP in dieser Untersuchung keine Anwendung. Aufgrund des anwenderfreundlichen Formalisierungsgrades verwendet der zweite Teil der Bewertung das **Abwägungs- und Rangordnungsverfahren**.

Die Abwägung der einzelnen Werturteile des Paarverleichs der Indikatoren sollte, unter dem Aspekt eines anhaltenden Bevölkerungsrückganges, besonders bei der komparativen Bewertung in Form eines Expertengremiums erfolgen, welches die verschiedenen, für die Stadt- und Regionalentwicklung relevanten, Disziplinen vertritt. Nur auf diesem Weg ist es möglich, ein ausgewogenes Urteil über die zukünftige raumstrukturelle Entwicklung einer Region zu fällen, mit dem breite Gesellschaftsbereiche übereinstimmen.

9.8 Teilfazit

Kapitel 9 diente der Auswahl eines Wertsyntheseverfahrens, um die in Kapitel 8 abgeleiteten Bewertungsindikatoren zu verknüpfen und ein Bewertungsurteil fällen zu können. Sowohl die Bewertungsaufgabe als auch die Struktur des abgeleiteten Bewertungsindikatorenkatalogs beeinflussten und beschränkten die Auswahl eines Verfahrens. Mit den gewählten Methoden **Paarvergleich** und **Abwägungs- und Rangordnungsverfahren** fiel die Wahl auf Methoden, die Abwägung als einen zentralen Bestandteil des Bewertungsprozesses enthalten.

Die Bestimmung des Wertsyntheseverfahrens komplettiert die Entwicklung eines Bewertungsrahmens zur Beurteilung der Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems einer schrumpfenden Stadtregion. Die Fallstudie in Teil D wendet ihn nun für die Beurteilung des Mobilitäts- und Verkehrssystems der Stadtregion Leipzig/Halle an.

Teil D

Fallstudie - Stadtregion Leipzig/Halle

10 Untersuchungsraum

10.1 Stadtregion als Untersuchungsraum

Geographische Betrachtungen von Städten richten sich in der Regel mit der Begründung, dass Stadt und Region einander bedingen, über deren kommunale Grenzen hinweg. Die Verwendung des Begriffs „Stadt“ beinhaltet bereits eine Dualität zwischen Stadt und Umland. Dabei dominiert das Bild einer klar abgegrenzten Stadt, die von einem strukturell abweichend geprägten ländlichen Raum umgeben wird. Jedoch stimmt die Realität mit diesem Bild nicht überein - Städte gehen diskontinuierlich in den sie umgebenden ländlichen Raum über.

Auch diese Arbeit betrachtet ein Gebiet als Untersuchungsraum, das über die adiminstrativen Stadtgrenzen hinaus geht, da

1. urbane Schrumpfungsprozesse sowohl im Stadt- als auch im Stadtumlandgebiet stattfinden (vgl. Kapitel 5) und
2. strukturelle und funktionale Verbindungen zwischen Stadt und Umland bestehen, die sich im Verkehrsangebot und in der Erzeugung von Verkehr widerspiegeln.

Die Nutzer des städtischen Verkehrssystems sind nicht auf die Stadtbewohner zu beschränken, sondern setzen sich aus Ein- und Auswärtigen zusammen. Darüber hinaus enden Elemente des Mobilitäts- und Verkehrssystems, bspw. Straßen oder ÖPNV-Linien, nicht an der Stadtgrenze.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraums orientiert sich daher an dem Raum, der für einen möglichst großen Teil der Bevölkerung den täglichen Aktionsraum und in dem das Mobilitäts- und Verkehrssystem die Basis für die Umsetzung der täglichen Mobilität darstellt. Hierzu zählen neben Wegen zum Einkaufen und Erholen insbesondere Wege zur Ausbildung und zum Arbeitsplatz, womit sich vor allem die täglichen Pendler als wichtige Benutzergruppe erschließen. So stellt die Pendlerquote, d.h. der Anteil ein- bzw. auspendelnder Arbeitnehmer eine mögliche Größe zur Abgrenzung des Untersuchungsgebietes dar.

Das Modell der *Stadtregionen* basiert auf dem Pendlereinzugsgebiet. Bei einer Stadtregion handelt es sich um ein zentriertes Siedlungssystem mit einem Kern aus einer oder mehreren Kernstädten und einem gestuften Pendlereinzugsbereich, also seinem Stadtumland, mit dem der Kern funktional verbunden ist.[1]

[1] Vgl. Fassmann 2004, S. 53, 233

Stadtregionenmodell des BBR

Das vom BUNDESAMT FÜR BAU UND RAUMORDNUNG entwickelte Stadtregionenmodell basiert auf dem BOUSTEDT'schen Ansatz[2] und betrachtet die Stadt und ihr Umland als sozialökonomische Einheit. Das Modell unterteilt die Stadtregion in ein *Kerngebiet* und die mit ihm verflochtene, ringförmige *Außenzone*.

Das Kerngebiet unterteilt sich in *Kernstadt* und *Ergänzungsgebiet* zur Kernstadt, das mindestens eine von drei Anforderungen erfüllen muss:

- Tagesbevölkerungsdichte (Einwohner minus Auspendler, plus Einpendler) mindestens 500 Personen je km^2
- Einpendlerüberschuss
- 50 % der Auspendler pendeln in die Kernstadt[3]

Die Außenzone wiederum unterteilt sich in einen *Engeren Pendlerverflechtungsraum*, bei dem *mindestens 50% der Auspendler*, und einen *Weiteren Pendlerverflechtungsraum*, bei dem *mindestens 25 bis 50% der Auspendler* in eine oder mehrere Kernstädte/Kerngebiete einpendeln. Abbildung 10.1 stellt das Modell schematisch dar.

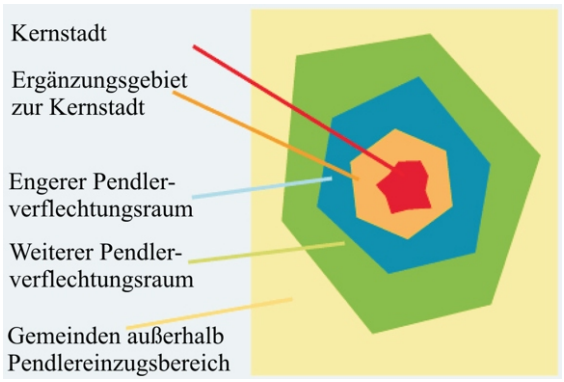


Abb. 10.1: Stadtregionenmodell des BBR; leicht veränderte Darstellung nach BBR 2009

Somit sind die Kritierien zur Abgrenzung der Stadtregion wie bei BOUSTEDT nicht die administrative Gliederung der Gemeinden, sondern die funktionale Verflechtung durch die Pendelwanderung. Die Abgrenzung, ob eine Gemeinde zu einer Stadtregion zählt oder nicht, hängt vom Anteil der Pendler in die Kernstadt ab, dessen Schwellenwerte normativ festgelegt werden. Allerdings berücksichtigt das Modell Gemeinden, die die entsprechenden Kriterien erfüllen und nicht an eine stadtregionale Zone anschließen, nicht. Dagegen zählt es Gemeinden, die von stadtregionalen Zonen umschlossen sind, die Kriterien jedoch nicht erfüllen, zur Stadtregion hinzu.[4]

[2] In Deutschland erarbeitete BOUSTEDT in den 1950er Jahren eine Methodik der raumstrukturellen Abgrenzung von Stadtregionen, die auf dem Modell der in den USA angewendeten *Standard Metropolitan Areas* basiert. Danach besteht eine Stadtregion aus einem *Kerngebiet* (*Kernstadt* und die sich unmittelbar anschließende *Ergänzungszone*) einer Umlandzonen (*verstädterte Zone* und *Randzone*). Noch bis in die Randzone ist der Pendlerverkehr weitestgehend auf das Kerngebiet ausgerichtet. Vgl. Boustedt 1970, Boustedt 1975

[3] Vgl. Gatzweiler et al. 2006, S. 18f.

[4] Vgl. Gatzweiler et al. 2006, S. 18f.

Diskussion des Modells Stadtregion

Obwohl die amtliche Raumordnung der Bundesrepublik Deutschland das Modell nicht für verbindlich erklärt hat, stellt es insbesondere im wissenschaftlichen Kontext einen häufig verwendeten Ansatz zur Abgrenzung eines Untersuchungsraumes dar.[5] Die Raumordnung verwendet hingegen den, durch eine Mindestgröße, eine Mindestbevölkerung und eine Mindestbevölkerungsdichte definierten *Verdichtungsraum*. Da diese Kriterien keinen eindeutigen Bezug zu mobilitäts- und verkehrsrelevanten Fragestellungen herstellen, ist in dieser Arbeit der Untersuchungsraum zur Beurteilung des Verkehrsangebotes mit dem Modell des Verdichtungsraums nicht zufriedenstellend abgrenzbar. Das Modell des *Aktionsraums* beschreibt wiederum eine Raumeinheit, die die Standorte aller funktionierenden Stätten umfasst, die der Mensch zur Ausübung der Grunddaseins-Funktionen aufsucht. Es ist aufgrund der individuellen Perspektive des Modells zur Abgrenzung des Untersuchungsraums nicht anwendbar.

Die normative Festlegung von Pendlerwerten zur Abgrenzung der Stadtregion hat auch Nachteile, da eine Stadtregion, ebenso wenig wie Städte, feste und konstante Gebilde sind, sondern sich aufgrund ökonomischer und demographischer Veränderungen entwickeln. Abbildung 10.2, die die vom BBR ermittelten Stadtregionen auf Basis der Pendler- und Einwohnerzahlen für 2000 und 2008 gegenübergestellt, veranschaulicht diese Dynamik. Es sind darin Ausprägungsveränderungen des Ergänzungsgebietes sowie des Engeren und Weiteren Pendlerverflechtungsraumes erkennbar.

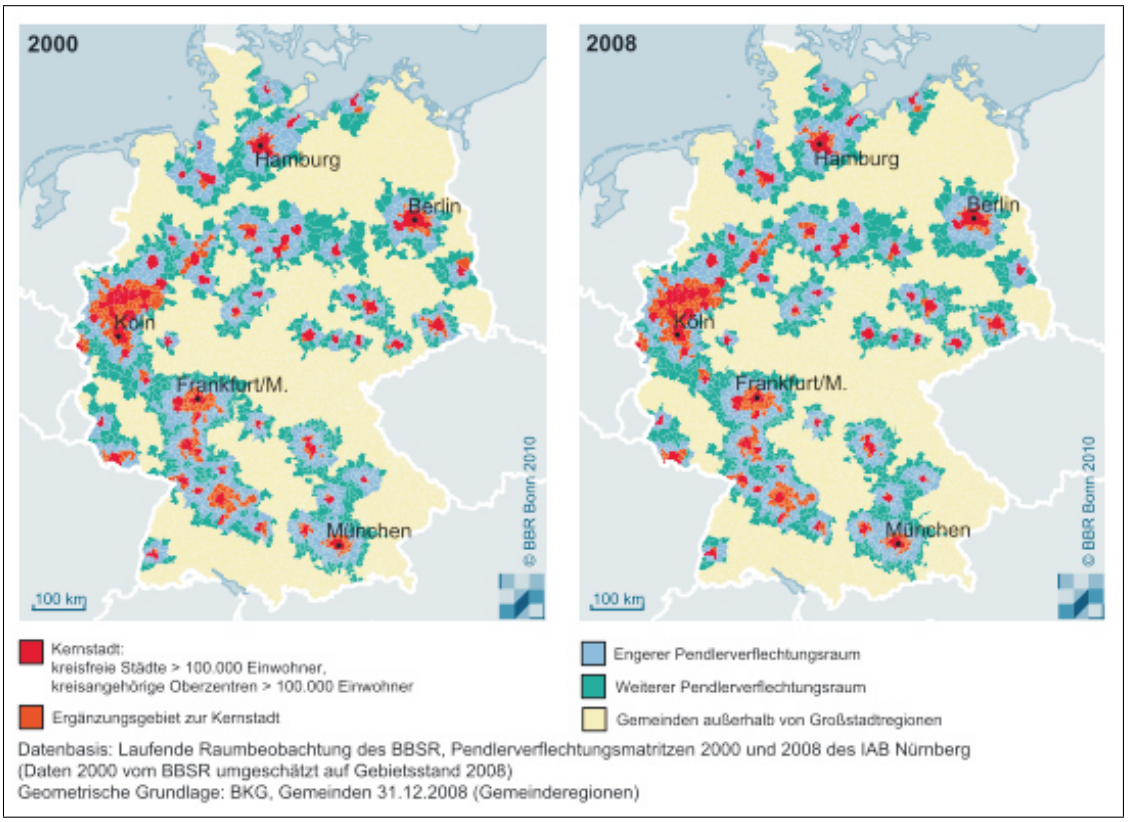


Abb. 10.2: Vergleich vom BBR definierten Stadtregionen 2000 und 2008; Quelle: BBSR 2010

[5] Vgl. EU-Projekt PLUREL, u.a. Nilsson et al. 2009, Schwarz et al. 2010; vgl. auch Bahrenberg 1999, Danielzyk 2003, Priebs 2003

Deshalb ist die Nutzung solcher dynamisch geprägten Stadtregionen für Vergleichsuntersuchungen, in denen flächenbezogen konstante Untersuchungsgebiete notwendig sind, mit Schwierigkeiten verbunden.

Abgrenzung des Untersuchungsraumes als Stadtregion

In dieser Arbeit orientiert sich die Abgrenzung der Stadtregion Leipzig/Halle am Stadtregionenmodell des BBR und damit an den offiziellen Pendelstatistiken. Dazu verwendet sie allerdings die administrativen Grenzen der umliegenden Landkreise, aus drei Gründen:

1. Die vom BBR ermittelten Ausprägungen der Stadtregion Leipzig/Halle stimmen überschlägig mit dem durch die Landkreise abgegrenzten Gebiet überein.
2. Ein Teil der für den Bewertungsprozess notwendigen Daten ist nur auf der Ebene der Landkreise verfügbar.
3. Die Festlegung eines Gebietsstandes ermöglicht die, für einen Vergleich notwendige, konstante Größe des Untersuchungsraumes und der Analyseeinheiten. Aufgrund häufiger Gebietsreformen im sächsischen Teil des Untersuchungsgebietes stellen die Kreis vergleichsweise konstante räumliche Grenzen dar. FRIEDRICHS sieht ebenfalls in der administrativen Abgrenzung eine legitime Vereinfachung.[6]

Mit dieser Festlegung fallen gleichzeitig auch eine Reihe von Klein- und Mittelstädten in den Untersuchungsraum, die selbst von Schrumpfungsprozessen betroffen sind.[7]

10.2 Die Stadtregion Leipzig/Halle

Die mitteldeutsche Stadtregion Leipzig/Halle liegt in der Leipziger Tieflandsbucht und erstreckt sich über die Landesgrenze von Sachsen und Sachsen-Anhalt hinweg. Sie umfasst die beiden kreisfreien Kernstädte Leipzig und Halle (Saale) sowie die umliegenden Landkreise. Zum Gebietsstand 31.12.2006 waren dies die Landkreise Merseburg-Querfurt, Saalkreis, Leipziger Land, Muldentalkreis sowie Delitzsch und damit insgesamt 156 Gemeinden. Bei der weiteren Unterteilung der Kernstädte in Ortsteile ergeben sich 245 Untersuchungseinheiten. Die Stadtregion umfasst eine Fläche von ca. 4.360 km^2 und hatte zu diesem Zeitpunkt etwa 1.34 Millionen Einwohner.[8] Abbildung 10.3 stellt die Lage und Abgrenzung des Untersuchungsraums dar.

Die Stadtregion Leipzig/Halle weist die Besonderheit auf, dass beide Kernstädte aufgrund der räumlichen Nähe zwar einen gemeinsamen Verdichtungsraum bilden, dass aber aufgrund der Lage in verschiedenen Bundesländern dennoch eine relativ scharfe funktionale Trennung besteht. Deshalb betrachten einzelne Studien bisweilen auch die einzelnen Stadtregionen Leipzig und Halle. Trotzdem sehen insbesondere wirtschaftliche Akteure diesen Raum als eine Einheit. Um eine gemeinsame und länderübergreifende Entwicklung zu ermöglichen

[6] Vgl. Friedrichs 1995, S. 100
[7] Vgl. Kress 2008b, S. 125ff.
[8] Vgl. BBR 2007

und angemessen zu steuern, verabschiedeten die Landesregierungen Sachsens und Sachsen-Anhalts daher bereits 1992 eine Vereinbarung über die Zusammenarbeit bei Raumordnung und Landesplanung.[9]

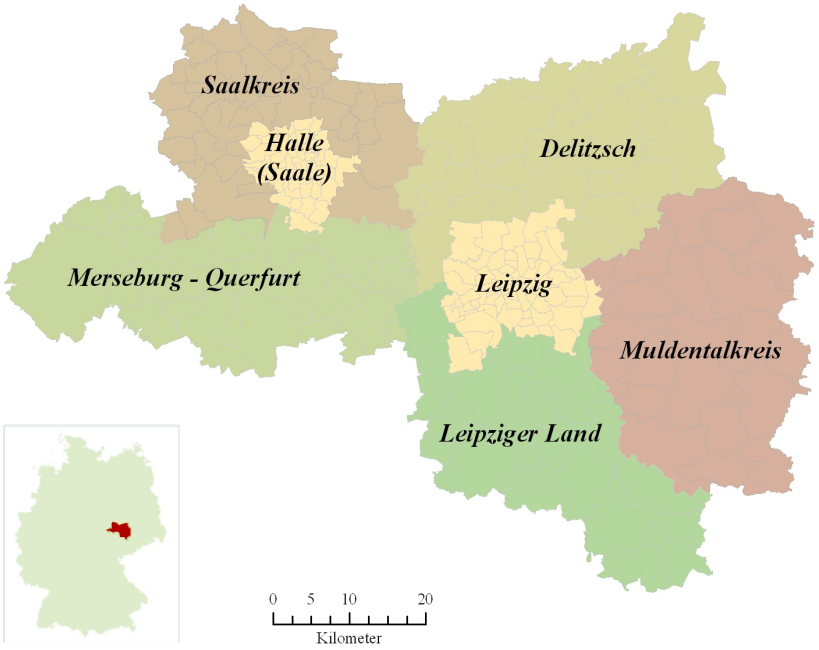


Abb. 10.3: Lage und administrative Gliederung der Stadtregion Leipzig/Halle; eigene Darstellung

10.2.1 Leipzig/Halle – Beispiel einer schrumpfenden Stadtregion

Die historische Entwicklung der Region bis 1945

Leipzig, dass 1165 das Stadtrecht erhielt, entwickelte sich aufgrund der 1497 bzw.1507 verliehenen Messeprivilegien, den damit verbundenen großräumigen Markt- und Stapelrechten, einer rohstoffreichen Umgebung und dem wachsenden Bürgertum rasch zu einer bedeutenden vorindustriellen Handelsmetropole. Im Zuge der Industrialisierung stieg Leipzig mit seinen sechs Bahnhöfen zu einem bedeutenden Eisenbahnknoten in Deutschland auf. In den Randgebieten im Westen und Norden entwickelten sich bedeutende Industriegebiete der Metallverarbeitung, des Maschinenbaus sowie der Textilindustrie. In anderen Stadtteilen entstanden Druckereigewerbe, Bankenwesen und die Messe. Leipzig wuchs so bis 1933 zu einer der bedeutendsten deutschen Städte und zählt zu jener Zeit 713.000 Einwohner.[10]

Halle gewann aufgrund der Salzgewinnung an Bedeutung und wurde im 16. Jahrhundert erzbischöfliche Residenzstadt. Durch den Anschluss an das Eisenbahnnetz und die Schiffbarkeit der Saale entwickelte sich Halle bis zum 1. Weltkrieg zu einem wichtigen Verkehrsknoten in Mitteldeutschland und zählt 1914 bereits 170.000 Einwohner.[11] Aufgrund des Rohstoffreichtums (insbesondere Schwarz- und Braunkohle) sowie fruchtbarer Böden entstanden in und um Halle, neben dem Wagenbau, die Lebens- und Genußmittelindustrie und die chemischen Industrie.[12]

[9] Vgl. Schönfelder 1993, S. 12
[10] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 11ff.
[11] Vgl. Wallosek 2006a, S. 34ff.
[12] Vgl. Wallosek 2006b, S. 42ff.

Das Umland beider Großstädte prägte vor allem sein ländlicher und dörflicher Charakter, oftmals in Form von Angerdörfern oder Rundlingen. Im Südraum Halles und Leipzigs Süden war das Umland ebenfalls Zentrum der industriellen Entwicklung.

Die Entwicklung der Stadtregion in der DDR bis 1989

Aufgrund hoher Beschädigungen und Zerstörungen des 2. Weltkriegs[13], erfolgte im Leipziger Innenstadtbereich nur ein geringer Wiederaufbau. Stattdessen entstanden auf bereits erschlossenen Baulücken Neubauten im Stil der 1950er und 1960er Jahre. Stärkere Konzentration erfuhr der komplexe Wohnungsbau der 1960er und 70er Jahre in eher zentrenfernen Quartieren. Von 1973 bis 1988 entstand in Leipzig-Grünau im Westen der Stadt die zweitgrößte Großwohnsiedlung der DDR, die etwa 100.000 Bewohnern ein Zuhause geben sollte. Erst in den 1980er Jahren begann die langsame Sanierung der innerstädtischen Altbaugebiete.[14] Leipzig erlebte einen Bevölkerungshöhepunkt in der DDR bereits 1950, als ca. 618.000 Menschen hier lebten. Danach nahm die Bevölkerungszahl kontinuierlich bis 1989 ab, als die Stadt noch etwa 530.000 Einwohner zählte.[15]

Halle blieb von Zerstörungen des 2. Weltkriegs weitestgehend verschont und in großen Teilen intakt. 1950 fand, in Folge einer Gebietsreform, die Eingemeindung von 14 Umlandkommunen nach Halle statt. Um den Wohnbedarf v.a. für die aufstrebende chemische Industrie zu decken, enstanden zwischen 1950 - 1970 die Wohnstädte Süd und Nord mit etwa 15.000 Wohnungen. 1964 begann der Bau der Großwohnsiedlung Halle-Neustadt. Der zuerst als Stadtteil von Halle geplante Wohnkomplex gliederte sich 1967 formell als eigenständige Kommune aus. Ende der 1970er und Anfang der 1980er Jahre folgten weitere komplexe Wohnungsbauprojekte, bspw. im Süden der Stadt.[16] Ebenso wie Leipzig verzeichnete Halle bis 1952 ein Bevölkerungswachstum. Danach nahm die Einwohnerzahl kontinuierlich bis 1989 auf 213.000 ab.[17]

Die wirtschaftliche Entwicklung in beiden Städten orientierte sich weitestgehend auf der gewachsenen Struktur der Vorkriegsjahre. In Leipzig konzentrierte sich die wirtschaftliche Struktur auf den Maschinen- und Chemieanlagenbau, metallverarbeitende Branchen, z.B. Gießereien. Später kamen der Schwermaschinen- und Fahrzeugbau, die Elektro-, Rundfunk- und Fernmeldetechnik hinzu. Darüber hinaus blieb Leipzig ein bedeutender Handels- und Messestandort mit internationaler Ausstrahlung.[18] Die traditionellen Wirtschaftszweige entwickelten sich auch in Halle zuerst, so der Maschinenbau, der Waggonbau, die chemische Industrie sowie die Lebensmittelproduktion. Des Weiteren wuchs Halle zu einem wichtigen Standort des Energie- und des Verkehrssektors.[19]

[13] In Leipzig zähle man 1945 ca. 50% beschädigte oder zerstörte Gebäuden und gar 70% beschädigte bzw. zerstörte Waren, Materialien und Maschinen.
[14] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 16f.
[15] Vgl. Stadt Leipzig 2009, S. 17
[16] Vgl. Wallosek 2006a, S. 39f.
[17] Vgl. `www.halle.de`, Zugriff am 10.01.2009
[18] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 15f.
[19] Vgl. Wallosek 2006b, S. 46f., Ziegenbein 2008, S. 102f.

In den Grund- und Mittelzentren erfolgte in den 1970er und 1980er Jahren nur ein eingeschränkter Wohnungsneu- und -ausbau, da die Konzentration auf beiden Großstädten lag. Deshalb war die, durch eine positive wirtschaftliche Entwicklung entstandene, Wohnungsnachfrage bspw. in Eilenburg, Delitzsch oder Borna kaum zu befriedigen.[20] Die Bevölkerungszahlen stiegen in Delitzsch, Eilenburg oder Schkeuditz bis in die 1980er Jahre leicht an oder blieben wie in Markkleeberg konstant. Die Kleinstädte im Süden Halles verloren dagegen bereits ab Ende der 1960er Jahre kontinuierlich Einwohner, die insbesondere nach Halle-Neustadt zogen.[21] Die bäuerliche Struktur der ländlichen Regionen änderte sich dagegen, durch die Gründungen Landwirtschaftlicher Produktionsgenossenschaften und Volkseigener Gütern, strukturell vollkommen. Die Vernachlässigung insbesondere städtischer Randgebiete führte seit den 1970er Jahren zu einem stetigen Bevölkerungsrückgang im ländlichen Raum.[22]

Die Entwicklung der Kernstädte seit 1989

Die Wiedervereinigung führte in Leipzig zu erheblichen demographischen Veränderungen. Von 1989 bis 1991 verließen ca. 50.000 Menschen Leipzig in Richtung Westdeutschland. Die Geburtenrate erlitt schwere Einbrüche.[23] Mit Abnahme der Ost-West-Wanderung trat anschließend die Umlandwanderung in den Vordergrund. Insgesamt verlor Leipzig zwischen 1989 und 1998 über 107.000 Einwohner - in absoluten Zahlen stellt dies den höchsten Bevölkerungsverlust einer ostdeutschen Stadt dar.[24] Die Landesregierung versuchte urch Gebietsreformen 1998 und 2000, der Suburbanisierung und ihren Folgen Einhalt zu gebieten, worauf sich die Stadtfläche nahezu verdoppelte, die Bevölkerungsdichte jedoch beinahe halbierte. Bis heute verzeichnet Leipzig ein Geburtendefizit, seit 1999 allerdings positive Wanderungssaldi. Daher weist Leipzig mittlerweile leicht steigende Bevölkerungszahlen auf, sodass 2006 ca. 495.000 Menschen mit Hauptwohnsitz in Leipzig lebten. Allerdings stieg das durchschnittliche Alter der Leipziger Bevölkerung zwischen 1990 und 2006 von 39,8 auf 43,9 Jahre.[25]

Halle (Saale) hat seit 1989, mit der Ausnahme der Eingemeindung Halle-Neustadts 1990, kontinuierlich Bevölkerung verloren: Zwischen 1990 und 2003 nahm die Bevölkerung in Halle um knapp 72.000 Einwohner bzw. 22% ab, was den prozentual zweithöchsten Bevölkerungsrückgang ostdeutscher Städte bedeutete.[26] Versuche weiterer Eingemeindungen umliegender Kommunen des Saalkreises scheiterten. Im Gegensatz zu Leipzig, konnte Halle kein dauerhaft positives Wanderungssaldo aufbauen. Das anhaltende, aber leicht abnehmende Ge-

[20] Industriestruktur im Umland: Wurzen: Lebens- und Genußmittelindustrie, Teppichherstellung; Merseburg: Papierherstellung, Karbo- und Elektrochemie; Delitzsch: Verkehrsbereich; Eilenburg: chemische Industrie; Südraum von Leipzig: Bergbau, Braunkohleveredelung, Energieerzeugung; Südraum von Halle: chemische Industrie in Buna (Schkopau) und Leuna. Vgl. Kress 2008b, S. 124f., Niemann et al. 1994, S. 524

[21] Vgl. Kress 2008b, S. 127

[22] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 232, Herfert & Röhl 2001, S. 153

[23] Vgl. Haase et al. 2005, S. 16.

[24] Vgl. Herfert & Röhl 2001, S. 152

[25] Vgl. Stadt Leipzig 2008, S. 17, 19, 37

[26] Vgl. `www.halle.de`, Zugriff am 10.01.2009, Stadt Halle (Saale) 2008b, S. 13, Wallosek & Schultz 2006, S. 51

burtendefizit verstärkt die Bevölkerungsabnahme.[27] 2006 wohnten noch 234.000 Menschen in Halle. Die Bevölkerungsdichte sank zwischen 1990 und 2006 von 2300 auf 1730 Einwohner je km^2 und das durchschnittliche Alter der Hallenser Bevölkerung stieg zwischen 1993 und 2006 von 39,3 auf 44,6 Jahre.[28] In Halle sind, ebenso wie in Leipzig, Großwohngebiete die Quartiere mit den größten Bevölkerungsrückgängen, während dörfliche Randgebiete und, mit steigendem Sanierungsgrad, zentrale Wohnbezirke leichte Bevölkerungsgewinne verzeichnen.

Der Wohnungsmarkt beider Städte war und ist durch hohe Leerstände geprägt. Eine Ursache lag im unbewohnbaren Zustand des Altbaubestandes - in Leipzig standen 1990 30.000 von 260.000 Wohnungen leer.[29] Der Leerstand stieg zwischenzeitlich auf über 69.000 Wohnungen an, sank infolge steigender Haushaltszahlen, Zuwanderung, intensiver Sanierung sowie umfangreicher Abrissprogramme bis 2006 auf ca. 48.000 leerstehende Wohnungen. Ähnliche Zahlen zeigt auch Halle, wo der Leerstand bis 2002 auf ca. 30.000 Wohnungen bei etwa 125.000 Wohnungen im Bestand wuchs. Aufgrund umfangreicher Rückbaumaßnahmen verringerte er sich bis 2006 auf 23.000 leerstehende Wohnungen.[30]

Der gesellschaftliche Bruch und die einsetzende wirtschaftliche Transformation traf die hochindustrialisierte Region Leipzig/Halle besonders hart. Die produzierende Industrie und das Handwerk, mit ca. 45% aller Beschäftigten vormals Hauptarbeitgeber der Region, brach mit Auflösung der Kombinate und deren Abwicklung fast vollkommen weg. Allein in Leipzig fielen zwischen 1990 und 1993 mit 80.000 fast 80% der Industriearbeitsplätze,[31] in und um Halle ca. 150.000 Industriearbeitsplätze weg.[32] Der Aufbau des Dienstleistungsgewerbes konnte diesen Rückgang quantitativ und qualitativ nicht kompensieren.[33]

Der Versuch Leipzigs, sich als europäische Banken-, Börsen- und Messemetropole zu etablieren, scheiterte. Erst spät siedelten sich die Automobilbranche und weitere produzierende Gewerbe an. Die Stadt förderte den Logistik- und Verkehrsbereich und entwickelt Konzepte, zukunftsweisende Forschungsbereiche, bspw. der Biotechnologie, aufzubauen. Halle strebte dagegen lange an, den Maschinen- und Waggonbau als wichtiges produzierendes Gewerbe zu erhalten. Darüber hinaus forcierte die Stadt, sich mit der Etablierung als Wissenschafts- und Kulturstandort eine Zukunft abseits der chemischen Industrie und des produzierenden Gewerbes zu entwickeln.[34] Dennoch stiegen die Arbeitslosenzahlen in Halle von 6,9% im Jahr 1990 bis auf über 20% Ende der 90er Jahre an. Erst seit wenigen Jahren zeigt sich eine leichte Entspannung der Arbeitslosenzahlen und des Arbeitsmarktes: sowohl Leipzig als auch Halle wiesen zwar 2006 noch vergleichsweise hohe, jedoch konstante bzw. leicht rückläufige,

[27] Vgl. Stadt Halle (Saale) 2008b, S. 13, Wallosek & Schultz 2006, S. 53
[28] Vgl. Stadt Halle (Saale) 2008a, S. 7
[29] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 20
[30] Vgl. Stadt Halle (Saale) 2008b, S. 73
[31] Vgl. Nuissl & Rink 2004, S. 28
[32] Vgl. Bussmann 2006, S. 64
[33] Vgl. Weigel & Heinig 2007, S. 41
[34] Vgl. Wallosek 2006b, S. 49, Ziegenbein 2008, S. 103ff.

Arbeitslosenquoten von 18,9 bzw. 16,5 % auf.[35]

Die Entwicklung des Umlandes seit 1989

Auch das Umland der beiden Großstädte sowie die Grund- und Mittelzentren verloren viele Arbeitsplätze im primären und sekundären Sektor. Im Bergbaubereich verloren allein im Leipziger Umland über 25.000 Menschen ihren Arbeitsplatz. 1993 stellt der Bergbau südlich von Halle im Geiseltal die Kohleförderung ein. Die chemische Industrie im Bereich Halle-Schkopau-Leuna vollzog, wie eine Vielzahl produzierender Betriebe nach 1989, grundlegende strukturelle und mit einem erheblichen Arbeitsplatzabbau verbundene Veränderungen.[36]

Andererseits zählte die Stadtregion Leipzig/Halle in den 1990er Jahren zu den Gebieten mit der höchsten Suburbanisierungsdynamik des Einzelhandels, des gewerblichen und des Wohnsektors Ostdeutschlands.[37] Bis 1996 enstanden bereits über 500.000 m^2 suburbane Gewerbe- und Verkaufsfläche.[38] Ein Beispiel ist der Anfang der 1990er Jahre, allerdings ohne Bebauungsplan, errichtete Gewerbe- und Einkaufspark Günthersdorf zwischen Leipzig und Halle mit 153.000 m^2 Verkaufsfläche.[39]

Auch die, zwischen Leipzig und Halle gelegenen, Gemeinden Schkeuditz und Kroßkugel sind Beispiele für massive Flächenentwicklungen für Gewerbe-, Büro- und Wohngebiete. Hier wurden bis zu 160 ha große, ehemals landwirtschaftlich genutzte Areale erschlossen.[40] Besonders entlang der Autobahnen A9 und A14 enstanden große Gewerbeflächen für die Logistikbranche, das produzierende Gewerbe und Großverbrauchermärkte. Die Mehrzahl dieser Gewerbegebiete hat allerdings Auslastungsgrade von weniger als 60 %, da sich die anfängliche Wachstumsdynamik nicht fortgesetzt hat.[41]

Der Gewerbe- folgte die Wohnsuburbanisierung, bis Mitte der 1990er Jahre vor allem in Form fremdfinanzierter Wohnparks in Geschossbauweise am Rand der Kernstädte bzw. in deren suburbanem Umland.[42] Nach Wegfall von Steuerabschreibungsmodellen veränderte sich das Spektrum suburbaner Neubauten zu Einfamilien- und Reihenhäusern. Mit Ausnahme der südlichen, von Bergbau und Chemieindustrie geprägten, Umlandgebiete bildete sich ein fast geschlossener breiter Suburbanisierungsring um die Kernstädte.[43] In vielen Gemeinden stiegen die Bevölkerungszahlen bis Anfang des 21. Jahrhunderts stark an. Mittelstädte südlich und westlich von Halle konnten dagegen nicht oder kaum von Wanderungsgewinnen profitieren und zeigen seit 1990 einen kontinuierlichen Einwohnerrückgang.[44]

Dem Anstieg folgte nach einer Zeit der Konsolidierung der Prozess, dass nun auch Um-

[35] Vgl. Stadt Halle (Saale) 2007a, S. 37, Vgl. Stadt Leipzig 2008, S. 113
[36] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 253, Tauché & Zinke 2006, S. 221f.
[37] Vgl. Herfert & Röhl 2001, S. 153
[38] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 26
[39] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 221ff.
[40] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 214ff., `www.saalekreis.de`, Zugriff am 29.12.2009
[41] Vgl. Karzer & Weidner 2006, S. 67
[42] Vgl. Herfert & Röhl 2001, S. 153
[43] Vgl. Grundmann et al. 1996, S. 210
[44] Vgl. Kress 2008b, S. 115

landgemeinden vermehrt Bevölkerungsrückgänge aufwiesen. Abbildung 10.4 stellt die durchschnittlichen jährlichen relativen Bevölkerungsveränderungen zwischen 1992 und 1999 bzw. 2000 und 2006 kleinräumig gegenüber.

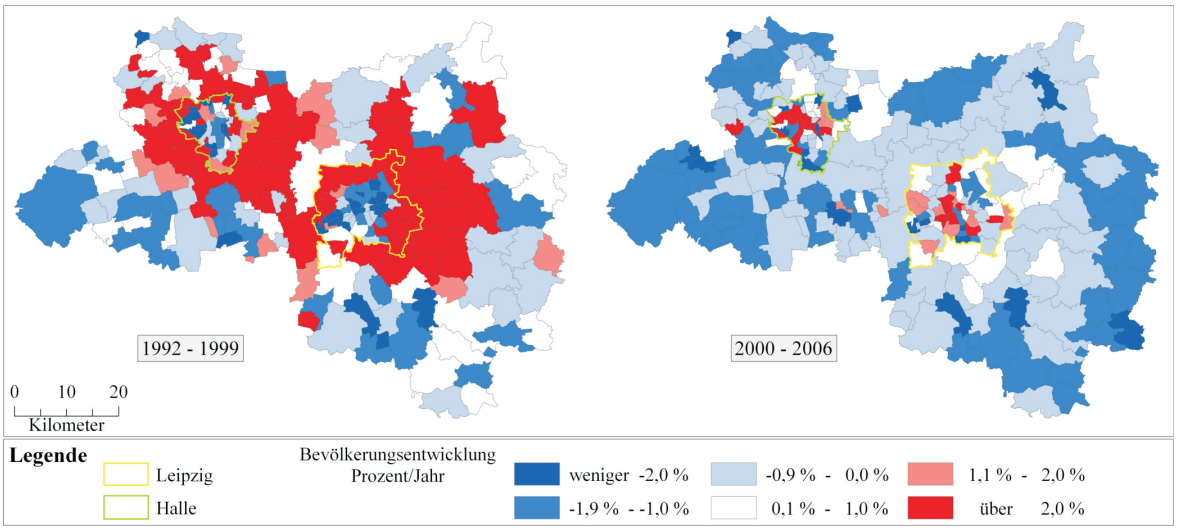


Abb. 10.4: Durchschnittliche jährliche Bevölkerungsentwicklung im Untersuchungsraum 1992 - 1999 und 2000 - 2006, Gebietsstand 2006; eigene Darstellung[45]

Die Abbildung zeigt die veränderte Bevölkerungsdynamik in der Stadtregion: bis 1999 wuchsen insbesondere die peripheren Ortsteile Leipzigs und Halles sowie die Umlandgemeinden, wohingegen besonders innenstadtnahe Bereiche der Kernstädte, neben den Kommunen im Bereich des Braunkohletagebaus und den Mittelzentren, hohe Bevölkerungsverluste zeigten. Dagegen gewannen ab 2000 nur noch einige Umlandgemeinden und nur in geringem Maße Bevölkerung, wohingegen eine Vielzahl der Kommunen wieder Einwohner verlor. Indessen zeigten kernstädtische Ortsteile wieder und einige randstädtische Ortsteile weiterhin einen Bevölkerungsanstieg. Insbesondere Gemeinden im Saalkreis und im Landkreis Merseburg-Querfurt verloren seit 2001 deutlich an Bevölkerung. So sanken hier bis 2006 die Einwohnerzahlen auf den Stand von 1994.[46]

Die Graphik zeigt auch sehr anschaulich, dass es nicht *die* schrumpfende Stadt oder Stadtregion gibt. Vielmehr gibt es bereits seit 1990 Gemeinden und Ortsteile mit Bevölkerungsgewinnen und -verlusten, deren Bevölkerungsentwicklung sich teilweise auch umgekehrt hat. Allerdings überwiegen in dieser Schrumpfungsregion in der Summe die Einwohnerverluste.

Als Folge der großflächigen Erschließungen für Gewerbe- und Wohngebiete auf der *Grünen Wiese* zeigen sich deutliche Änderungen der Flächennutzung. Zumeist erfolgte dabei die Umwandlung vormals landwirtschaftlich genutzter Boden in Siedlungsfläche. Tabelle 10.1 zeigt die Flächennutzungsänderung beispielhaft für den Saalkreis zwischen 1992 und 2000.

[45] Basierend auf Daten der Statistischen Landesämter Sachsen und Sachsen-Anhalt, des Amtes für Statistik und Wahlen der Stadt Leipzig und der Stadt Halle
[46] Vgl. Stadt Halle (Saale) 2008a, S. 7

Tab. 10.1: Flächennutzungsänderung im Saalkreis zwischen 1994 und 2000; Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt 1994, Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt 2000

Art der tatsächlichen Nutzung	Fläche 1994 [ha]	Fläche 2000 [ha]	Veränderung [ha]	Veränderung [%]
Gebäude und Freiflächen	2609	4034	1425	54,6
Betriebsflächen	280	639	359	128,2
Erholungsflächen	151	344	193	127,8
Verkehrsflächen	2275	2512	237	10,4
Landwirtschaftliche Flächen	52286	50576	-1710	-3,3
Waldflächen	1678	1797	119	7,1
Wasserflächen	820	834	14	1,7
Flächen anderer Nutzung	1674	2088	414	24,7
Bodenfläche insgesamt	62816	62826	10	0

Zusammenfassung

Das Untersuchungsgebiet zeigt viele Folgeerscheinungen einer schrumpfenden Stadtregion. Gesellschaftlich-politische Transformationsprozesse und mit ihnen verbundene ökonomische Strukturbrüche führen zu einem starken Bevölkerungsrückgang in der Region und im weiteren zu einer schwachen ökonomischen Dynamik und hoher Arbeitslosigkeit. Die Region ist geprägt durch einen Wohnungsmarkt mit hohen Leerstandsquoten in kernstädtischen Vierteln. Dem steht eine hohe Suburbanisierung von Gewerbe, Handel und Wohnen entgegen.

Leipzig weist seit Ende der 1990er Jahre positive Wanderungssaldi und mittlerweile steigende Bevölkerungszahlen auf. Doch warnen Demographen bereits jetzt, dass die Bevölkerungsgewinne in naher Zukunft wegbrechen werden, da sie sich zu großen Teilen auf regionale Wanderer beschränken.[47] Halle zeigt dagegen kontinuierlich sinkende Bevölkerungszahlen und ebenfalls eine schwache wirtschaftliche Dynamik. Hohe Wohnungsleerstände und rückläufige Haushaltseinnahmen sind weitere Anzeichen dafür, dass beide Städte weiterhin mit dem Problemen der extremen Schrumpfungsjahre zu kämpfen haben. Da nun auch das Umland kontinuierliche Bevölkerungsverluste aufweist, bildet der Untersuchungsraum als Fallstudie für diese Untersuchung ein Beispiel für eine schrumpfende Stadtregion.

10.2.2 Mobilitäts- und Verkehrssystem der Stadtregion Leipzig/Halle

Straßennetz in der Stadtregion

Abbildung 10.5 stellt für die Stadtregion Leipzig/Halle die Bundesfern-, Landes- bzw. Staatsstraßen sowie Kreisstraßen und für die Städte Leipzig und Halle zusätzlich die Kommunalstraßen für das Jahr 2006 dar. Zwischen Halle und Leipzig kreuzen sich die Bundesautobahnen A9 (Nord-Süd-Achse) und die, nördlich von beiden Oberzentren verlaufende und beide Zen-

[47] Vgl. Heinemann 2009

tren miteinander verbindende, A14 (Ost-West-Achse). Die Autobahn A38 komplettiert um Leipzig einen Autobahnring, den die A143 nach ihrer Fertigstellung um Halle (Saale) bilden wird. Ein dichtes Netz von Bundes-, Landes- bzw. Staats- und Kreisstraßen ergänzt die Autobahnen. Die Abbildung veranschaulicht zudem die flächendeckende Erschließung der Kernstädte durch das dichte kommunale Straßennetz. Eine detaillierte Zusammenstellungen der Straßenlängen sind in der Folgenabschätzung der Bestands- und Potentialanalyse aufgeführt.

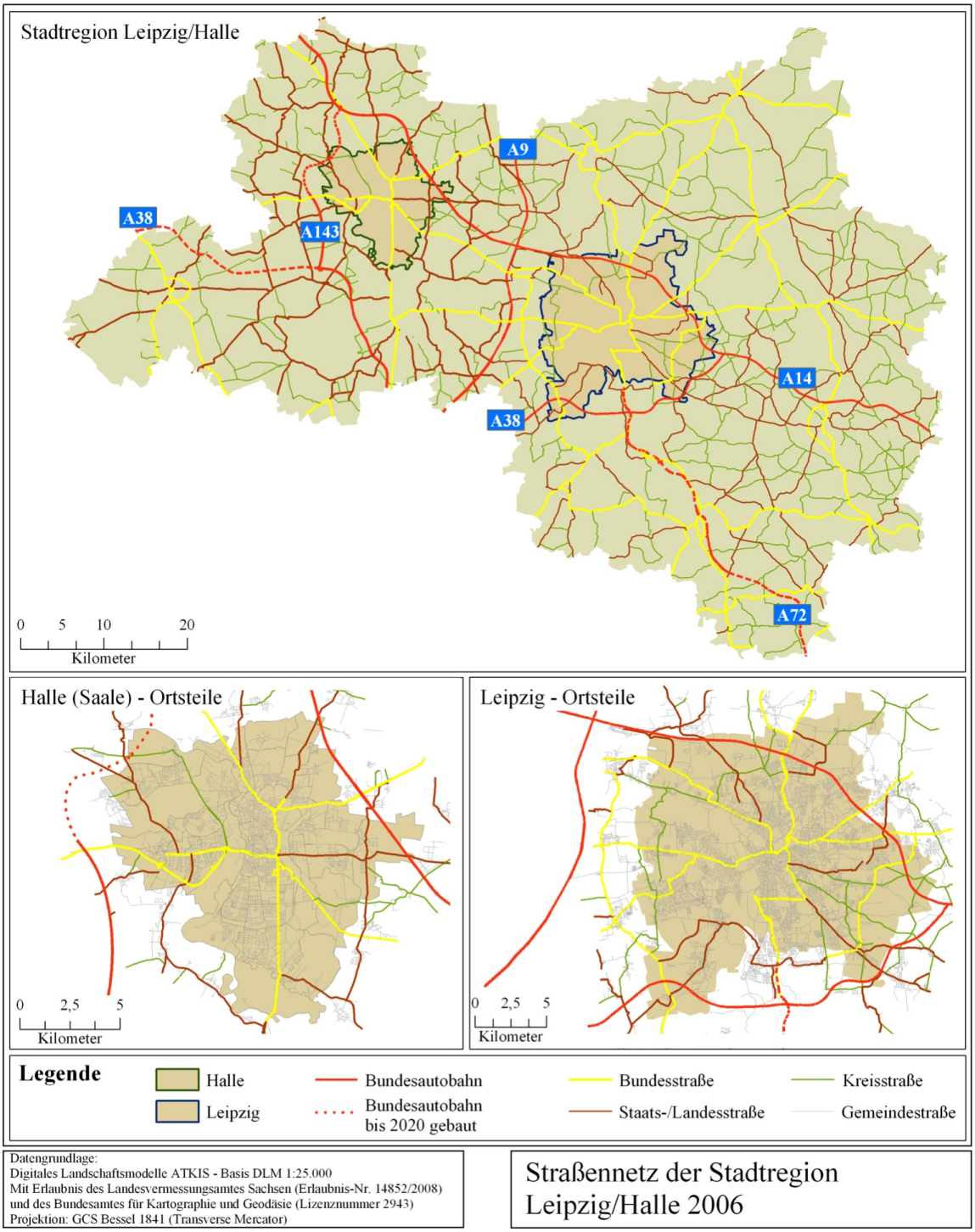


Abb. 10.5: Straßennetz der Stadtregion Leipzig/Halle 2006; Eigene Darstellung

Organisation des ÖPNV in der Stadtregion

Die Bundesländer haben die Aufgabenträgerschaft des SPNV im sächsischen Teil der Stadtregion an den *Zweckverband für den Nahverkehrsraum Leipzig (ZVNL)* und auf anhaltinischer Seite an die *Nahverkehrsservice Sachsen-Anhalt GmbH (NASA)* übergeben. Während die NASA ein Tochterunternehmen des Landes Sachsen-Anhalt ist, wird der ZVNL durch die Landkreise der Landesdirektion Leipzig und die kreisfreie Stadt Leipzig getragen.

Der *Mitteldeutsche Verkehrsverbund (MDV)* fungiert als Verbundgesellschaft mit der Verantwortung für den 2001 eingeführten Verbundtarif, die Herausgabe des Verbundfahrplans, die Erfassung und Aufteilung der Einnahmen auf die Verkehrsunternehmen sowie Marketing und Öffentlichkeitsarbeit. Die Bestellung der Verkehrsleistungen verbleibt bei den Aufgabenträgern. Die Leistungserbringung, eingeschlossen die Vorhaltung der erforderlichen Infrastruktur, ist weiterhin Aufgabe der Verkehrsunternehmen.

Der MDV wurde 1998 formal gegründet und umfasste 2006 die kreisfreien Städte Leipzig und Halle (Saale) sowie die Landkreise Burgenlandkreis, Delitzsch, Döbeln, Leipziger Land, Merseburg-Querfurt, Muldentalkreis, Saalkreis, Torgau-Oschatz und Weißenfels. Der Verbund setzt sich aus Aufgabenträgern des ÖPNV zu 51% und den im Verbundgebiet tätigen Verkehrsunternehmen zu 49% zusammen.

Öffentlicher Straßen-Personennahverkehr in der Stadtregion

Sowohl Leipzig als auch Halle verfügen über ein umfangreiches Straßenbahnnetz als Rückgrad des ÖPNV (vgl. Abbildung 10.6). 2006 bedienten in Leipzig und Halle jeweils 15 Straßenbahnlinien das Netz. Hinzu kamen in Leipzig 28 und in Halle 24 Stadtbuslinien.[48] Über 230 Regionalbuslinien verbinden die Kernstädte mit dem Umland sowie die Gemeinden in den umliegenden Landkreisen miteinander.[49]

Schienenverkehrsnetz und Schienenpersonennahverkehr in der Stadtregion

Die beiden Städte Leipzig und Halle sind bedeutende regionale und nationale Eisenbahnknoten, sodass das Schienennetz sehr dicht ist - jedes Mittelzentrum und viele Unterzentren sind mit den Oberzentren über das Schienennetz verbunden.

Auch das regionale Liniennetz ist sehr dicht. 2006 verkehrten in Leipzig drei, zwischen Halle und Leipzig eine sowie in Halle eine S-Bahn. Den regionalen Schienenpersonenverkehr erbrachten 31 Regionalbahn- und Regionalexpress-Linien auf ca. 1900 km Gleislänge.[50] Seit 1990 wurden jedoch eine Reihe von Verbindungen eingestellt bzw. durch Regionalbusverkehre ersetzt. Insgesamt 11 Bahnstrecken sind im Untersuchungsraum bereits stillgelegt worden.[51]

[48] Vgl. HAVAG 2007, LVB 2007a
[49] Vgl. `www.mdv.de`, Zugriff am 31.01.2007
[50] Vgl. ZVNL 2000, ZVNL 2008
[51] Vgl. `www.eba.bund.de`, Zugriff am 15. 06. 2009; ZVNL 2000, S. 48

Das momentan größte Bahninfrastrukturprojekt im Untersuchungsraum ist der City-Tunnel-Leipzig. Er verbindet die beiden Kopfbahnhöfe Leipzigs (Hauptbahnhof, Bayrischer Bahnhof) miteinander. Nach seiner Fertigstellung soll das regionale S- und Regionalbahnnetz neu organisiert werden.[52] Abbildung 10.6 stellt das Schienennetz von Tram und Eisenbahn im Untersuchungsgebiet im Jahr 2006 sowie den Verlauf des im Bau befindlichen City-Tunnels dar.

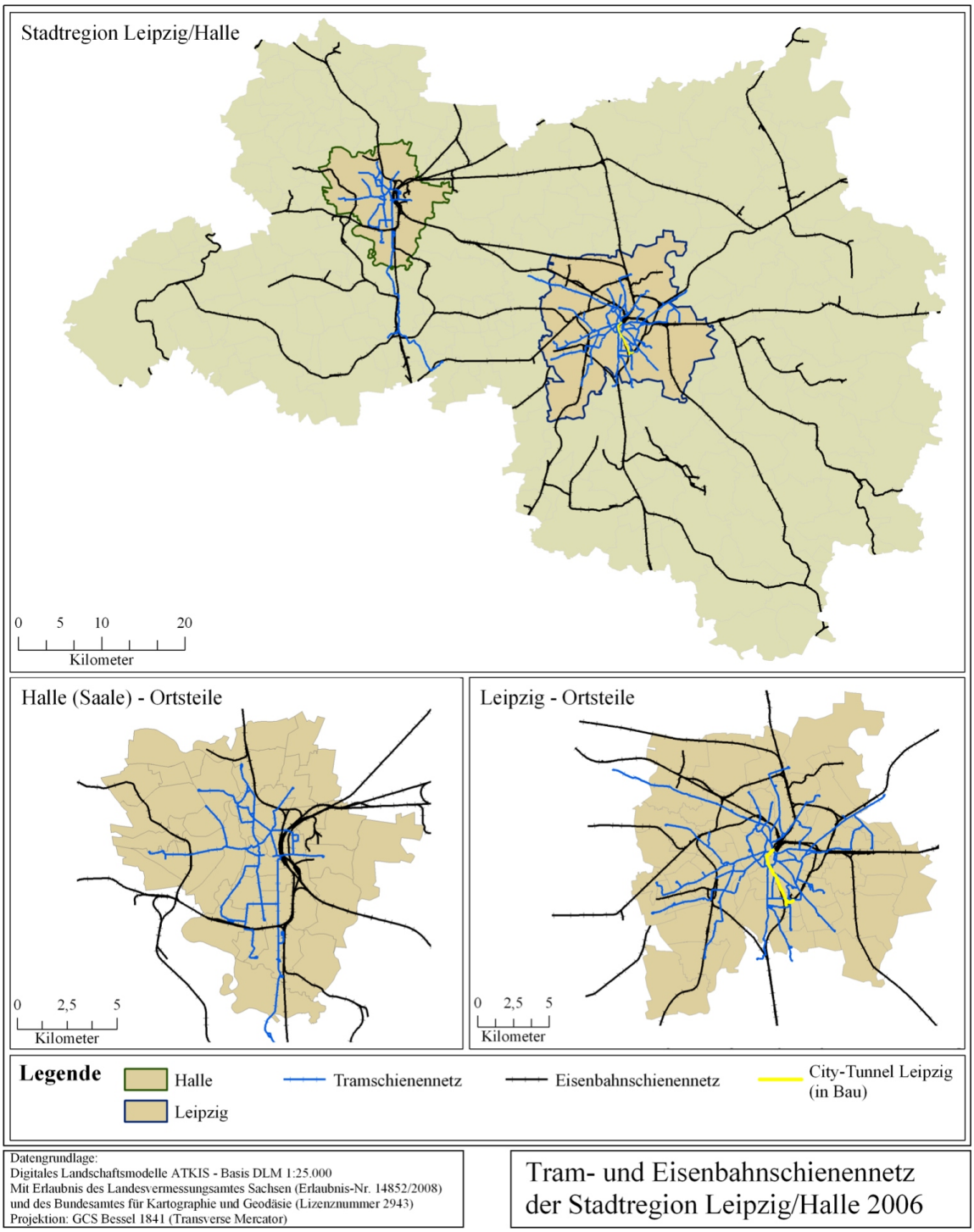


Abb. 10.6: Tram- und Eisenbahnschienennetz der Stadtregion Leipzig/Halle 2006; Eigene Darstellung

[52] Eine ausführliche Untersuchung zum City-Tunnel führt Müller 2007.

10.3 Teilfazit

Kapitel 10 diente zur Abgrenzung des Untersuchungsgebietes der Fallstudie, der Stadtregion Leipzig/Halle. Hierfür diskutierte es einleitend den Begriff Stadtregion und begründete die Wahl der Stadtregion als Untersuchungsebene. Anschließend stellte es die Geschichte und Entwicklung der Stadtregion vor und grenzte sie so als ein Beispiel einer schrumpfenden Region ab. Abschließend stellte es die Elemente des Mobilitäts- und Verkehrssystems des Untersuchungsraums dar.

Die Auswahl der Stadtregion Leipzig/Halle als Untersuchungsgegenstand begründet sich v.a. in der Entwicklung der Region seit 1990. Beide Oberzentren gelten in Forschung und Praxis, v.a. aufgrund der starken Bevölkerungsrückgänge und der wirtschaftlichen und räumlichen Entwicklung, als Beispiele schrumpfender Städte. Die Wahl fiel auch aufgrund des umfangreichen und vielfältigen Mobilitäts- und Verkehrssystems auf diese Region, dass sich aus einem umfangreichen Straßennetz und ÖPNV-Angebot zusammensetzt.

11 Datengrundlage und methodisches Vorgehen

Kapitel11 dient zur Darstellung der für die Fallstudie genutzten Eingangsdaten und zur detaillierten Beschreibung der jeweiligen praktischen Arbeitsschritte zur Wertebestimmung der Bewertungsindikatoren.

11.1 Datengrundlage

11.1.1 Modell der administrativen und räumlichen Gliederung

Diese Arbeit verwendet zur Abgrenzung und räumlichen Auflösung des Untersuchungsgebietes Datensätze des *Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems ATKIS*, das die grundlegende digitale topographische Datenbasis in der Bundesrepublik Deutschland darstellt. Die verwendeten Datensätze liegen im Maßstab 1:25.000 (ATKIS-Basis DLM 25) vor.

Eine Benutzung von ATKIS Datensätzen ist mit zahlreichen Vorteilen verbunden: sie liegen flächendeckend vor und verfügen über einen umfangreichen Objektartenkatalog. Zudem stellen ATKIS Datensätze für die wissenschaftliche Anwendung eine kostengünstige Alternative zu den kommerziellen Daten privater Anbieter dar.

Allerdings zeigen sie auch einige Nachteile: Im Vergleich älterer mit neueren Datensätzen können Lageungenauigkeiten auftreten, die exakte Zeitreihenvergleiche erschweren. Weiter können ATKIS Daten Inkonsistenzen in der Attributierung aufweisen und in der Vollständigkeit von Informationen variieren. Zudem erfolgt die Aktualisierung nicht einheitlich sondern kartenblattweise. Damit ist verbunden, dass vorhandene Objekte trotz Aktualisierung nicht bzw. noch vorhanden sind. Andererseits nimmt die geometrische und thematische Qualität der Daten aufgrund der Weiterentwicklung des Objektkatalogs weiter zu.[1]

Die Gemeinde- bzw. Ortsteilgrenzen begrenzen die Analyseeinheiten räumlich. Für weitere Berechnungsschritte, bspw. zur Berechnung der Flächenzerschneidung und der Kosten sowie des Optionsnutzens, unterscheidet der Datensatz darüber hinaus zwischen *Ortslagen* und *Außerortsbereichen*. Flächen, die im Objektbereich *Gebiet* als Objektart *Ortslage* (Nr. 2101) attributiert sind, gelten als Ortslage, alle anderen Flächen sind Außerortsbereiche.

[1] Vgl. Meinel & Hernig 2005, S. 3f., Meinel & Knop 2008, S. 573f.

11.1.2 Modell des Mobilitäts- und Verkehrssystems

Zur Modellierung und Darstellung des Mobilitäts- und Verkehrssystems verwendet diese Arbeit ebenfalls ATKIS Datensätze. Die dafür notwendigen Linienobjekte des Objektbereichs *Verkehr* liegen für das Referenzjahr 2006 für beide Bundesländer in unterschiedlichen Ausbaustufen vor. Daher ist an den entsprechenden Stellen eine manuelle Nacharbeit notwendig.

Liniennetzgestaltung des ÖPNV

Linienführung des ÖPNV und die Lage der Haltestellen basieren ausschließlich auf den in den ATKIS-Datensätzen enthaltenen Streckenführung der Bahn- und Tramschienennetze sowie dem MDV-Regionalplan[2], dem MDV-Liniennetzplan[3], den Liniennetzplänen der LVB und HAVAG sowie den Fahrplänen der LVB, der HAVAG und des MDV.

Die Berechnung der Reisezeit verwendet, für SPNV und ÖSPV unterschiedlich ermittelte, durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten, die Tabelle 11.1 dargestellt. Die Geschwindigkeiten der einzelnen SPNV-Linien lassen sich aus den tatsächlichen Reisezeiten der einzelnen Linien bestimmen und variieren somit für jede Linie. Ein Abgleich der ermittelten Reisegeschwindigkeiten mit den in Nahverkehrsplänen veröffentlichten Geschwindigkeiten verifiziert die bestimmten und den Berechnungen zugrunde gelegten Werte.[4]

Durchschnittliche Geschwindigkeiten im Tram- und Stadtbusverkehr veröffentlichen die Verkehrsunternehmen teilweise selbst. Sie liegen bei Stadtbussen und Trams in einem Bereich von 19 - 22 km/h.[5] Auch DOLLESCHEL und FOLJANTY et al. geben in ihren Berechnungen ähnliche Geschwindigkeiten an.[6] Diese Arbeit legt als durchschnittliche Geschwindigkeit für Tram und Stadtbus einen einheitlichen Wert von 20 km/h fest, der damit einen überschlägigen Mittelwert darstellt. Für Regionalbusse sind dagegen keine Werte bekannt. Daher wird in Analogie zum Vorgehen beim SPNV eine durchschnittliche Reisegeschwindigkeit bestimmt, die sich aufgrund der Vielzahl an Linien auf eine stichprobenartige Untersuchung beschränken muss. Aufgrund längerer Haltstellenabstände und anteiliger Außerortsverkehre erscheint die festgelegte Geschwindigkeit von 30 km/h im Verhältnis zum Stadtbusverkehr plausibel.

Tab. 11.1: Durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten des ÖPNV

Verkehrsmittel	Geschwindigkeit [km/h]
SPNV	abhängig von Linie
Tram	20,0
Stadtbus	20,0
Regionalbus	30,0

[2] Vgl. MDV 2008
[3] Vgl. MDV 2008a
[4] Vgl. bspw. ZVNL 2000, Stadt Halle (Saale) 2007b
[5] Vgl. bspw. HAVAG 2004, S. 19, LVB 2007b, S. 36
[6] Vgl. bspw. Dolleschel 2005, S. 89, Foljanty et al. 2009, S. 35

Zur Modellierung des Liniennetzes für vergangene und zukünftige Szenarien notwendige und nicht frei zugängliche Daten zu den ÖPNV-Linien stellten die HAVAG, die LVB und der ZNVL zur Verfügung.[7]

Straßennetz des MIV und NMIV

Die Modellierung des Wege- und Straßennetzes erfolgt getrennt für die motorisierten und nicht-motorisierten Individualverkehre. Das MIV-Modell bildet sich aus den ATKIS -Objektart *Straße* (Nr. 3101), *Straßenkörper* (Nr. 3105) sowie *Fahrbahn* (Nr. 3106). Entsprechend der gekennzeichneten Widmung lassen sich dabei Bundesautobahn, Bundesstraße, Landes- bzw. Staatsstraße, Kreisstraße sowie Gemeindestraße voneinander unterschieden. Im Gegensatz dazu beinhaltet das Modell des NMIV zusätzlich die Daten der Objektart *Weg* (Nr. 3102), die wiederum als Hauptwirtschaftsweg, Wirtschaftsweg sowie Park- und Friedhofsweg attribuiert sind. Dagegen berücksichtigt das NMIV-Netz nicht Bundesautobahnen sowie ausgewählte Bundesstraßen, da der NMIV dieser Verkehrswege nicht nutzt.

Die durchschnittlichen Reisegeschwindigkeiten des MIV und NMIV unterscheiden sich für Inner- und Außerortsstrecken, wobei das Verfahren der konstanten Streckenwiderstände Anwendung findet.[8] Da ATKIS für Verkehrswege keine entsprechende Attributierung vorsieht, nutzt diese Arbeit für die Unterscheidung der Streckenabschnitte die Einteilung in *Strecken in Ortslageen* bzw. *Strecken in Außerortsbereichen*. Die Geschwindigkeiten des MIV-Netz unterscheiden sich zusätzlich für das Hauptnetz, bestehend aus Bundesfern-, Landes- bzw. Staatsstraßen, und das Nebennetz, bestehend aus Kreis- und Gemeindestraßen.[9]

Durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten des MIV **innerhalb von Ortschaften** variieren im Stadtentwicklungsplan Verkehr *mobil 2010* der SENATSVERWALTUNG BERLIN zwischen 22 und 28 km/h im Hauptnetz.[10] In Dresden stellten dagegen Messfahrten im Jahr 2000 durchschnittliche Werte von 20,4 km/h im Hauptnetz fest.[11] Die Stadt Halle verwendet in ihrem städtischen Verkehrsplanungsmodell Reisegeschwindigkeiten von ca. 30 km/h im Haupt- und 22 - 28 km/h im Nebenetz.[12] Daraus leiten sich die in dieser Arbeit verwendeten durchschnittlichen Reisegeschwindigkeiten im Hauptnetz von 25 km/h und im Nebennetz von 20 km/h ab. Da keine relevanten Vergleichswerte für durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten des MIV **außerhalb von Ortschaften** verfügbar sind, orientieren sich die verwendeten Werte an den von der FGSV in der *Richtlinie für integrierte Netzgestaltung - RIN* angestrebten Fahrtgeschwindigkeiten.[13] Damit leiten sich die durchschnittlichen Reisegeschwindigkeiten für Bundesautobahnen von 100 km/h, für das übrige Hauptnetz von 70 km/h und für das Nebennetz von 50 km/h ab.

[7] Vgl. in Tabelle A3.1 in Anhang A3 eine Auflistung durchgeführter Expertengespräche.
[8] Vgl. Lohse 1997, S. 275
[9] Vgl. Lohse 1997, S. 38
[10] Vgl. Stadt Berlin 2003, zitiert in Weinert 2005, S. 26f.
[11] Vgl. Stadt Dresden 2002, S. 10
[12] Vgl. Jeschke 2009, S. 56
[13] Vgl. FGSV 2008, Gerlach 2006, S. 11

KRIZEK et al. ermitteln in Abhängigkeit von der Umgebung, d.h. insbesondere von Verkehrsbelastungen und Kreuzungssituationen, **Gehgeschwindigkeiten** von 2,6 bis 5,8 km/h.[14] WEINERT verwendet für seine Erreichbarkeitsuntersuchung eine Gehgeschwindigkeit von 5,4 km/h, während KRUG ebenso wie HEIMERL et al. einen Wert von 4,0 km/h nutzen.[15] BOTMA wiederum gibt eine Geschwindigkeit von 4,5 km/h an.[16] Daraus leiten sich die in dieser Arbeit verwendeten Werte von 4,0 km/h innerorts und 4,5 km/h außerorts ab.[17]

Durchschnittliche **Geschwindigkeiten des Radverkehrs** variieren stärker als bei Fußgängern. So ermittelt BOTMA eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 18 km/h.[18] KRIZEK et al. geben einen Bereich mittlerer Durchschnittsgeschwindigkeiten von 10 bis 22 km/h an.[19] KRUG verwendet eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 12 km/h.[20] Für Radfahrer unterscheiden sich die Durchschnittsgeschwindikeiten ebenfalls für Strecken inner- und außerhalb von Ortschaften, weil Einmündungen, Kreuzungen und Lichtsignalanlagen auch für Radfahrer Wartezeiten bedeuten. Da, wie KRIZEK bemerkt, der Bodenuntergrund eine weitere Einflussgröße der Geschwindigkeit ist, sind die Durchschnittsgeschwindigkeiten für unbefestigte Wege, in dieser Arbeit Wirtschaftswege und Park- und Friedhofswege, niedriger als die Werte für befestigte Wege. Tabelle 11.2 fasst die Geschwindigkeiten des MIV und NMIV zusammen.

Tab. 11.2: Durchschnittliche Reisegeschwindigkeiten des Individualverkehrs

Verkehrsmittel	**Straßenkategorie**	**Geschwindigkeit** innerorts [km/h]	**Geschwindigkeit** außerorts [km/h]
MIV	Bundesautobahn	-	100,0
	Bundesstraße	25,0	70,0
	Staats- / Landesstraße	25,0	70,0
	Kreisstraße	20,0	50,0
	Gemeindestraße	20,0	50,0
Fahrrad	alle Straßenkategorien	12,0	16,0
	befestigter Weg	12,0	16,0
	nicht befestigter Weg	8,0	10,0
zu Fuß	alle Straßen- und Wegekategorien	4,0	4,5

[14] Vgl. Krizek et al. 2007, S. 7
[15] Vgl. Weinert 2005, S. 26, Krug 2005, S. 107, Heimerl et al. 2006, S. 25
[16] Vgl. Botma 1995
[17] Eine höhere Geschwindigkeit außerhalb von Ortschaften begründet sich mit der unterschiedlichen Verkehrssituation und Straßenraumgestaltung innerhalb und außerhalb von Ortschaften. Weitere Einflüsse auf die Gehgeschwindigkeit, wie Alter, Verkehrszweck, Dichte des Personenstroms sowie topographische Charakteristiken entfallen dagegen bei der Reisegeschwindigkeitsbestimmung.
[18] Vgl. Botma 1995
[19] Vgl. Krizek et al. 2007, S. 8
[20] Vgl. Krug 2005, S. 107

11.1.3 Statistische Daten

Für die Folgenabschätzung und Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren verwendet diese Arbeit ausschließlich Sekundärdaten. Die dazu notwendigen raumstrukturellen, soziodemographischen und regionalökonomischen Daten, Mobilitätskennwerte sowie verkehrs- und mobilitätsrelevante Daten werden in der Beschreibung des methodischen Vorgehens, in den Kapiteln 12 und 13 sowie in Anhang A4 angegeben.

11.2 Methodisches Vorgehen zur Bestimmung von Indikatorenwerten

Optionsnutzen

Zur Modellierung der **Attraktivitätsfunktionen** kommen für die Gelegenheiten *Bildung*, *Einkaufen* und *Freizeit* Daten der statistischen Landesämter sowie der Statistikämter Leipzig und Halle zur Anwendung. Aufgrund einer unzureichenden Datenbasis für die Gelegenheit *Einkaufen* ersetzt die Verteilung der Bevölkerung als Proxi die Anzahl der Geschäfte. Eine Kombination von Daten der Agentur für Arbeit, Daten des Stadtentwicklungsamtes Halle[21] sowie des Amtes für Statistik und Wahlen der Stadt Leipzig[22] bilden die Gelegenheit *Arbeiten* ab. Da sich die Arbeitsgesetze seit 1990 diverse Male verändert haben, führt die Statistik insbesondere die Kategorie *Geringfügig Beschäftigte* im Untersuchungszeitraum nicht homogen. So ist eine einheitliche Berücksichtigung der drei, in Abschnitt 4.3.1 genannten, Größen für eine Untersuchung des Optionsnutzens in der Vergangenheit nicht möglich. So beschränkt sich die Fallstudie dieser Arbeit auf die *sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten*.

Für Bildung der **Funktion des Nachfragepotentials** benötigt das Konzept des Optionsnutzens, neben der Bevölkerungsstruktur als nachfragende Größe, die altersspezifischen Anteile der Wege zu den Gelegenheiten der Attraktivitätenfunktionen. Hierfür lagen keine regionsspezifischen Daten vor, sodass nach Auswertung der Studie *Mobilität in Deutschland 2002* spezifische Werte für Ostdeutschland, die sich erkennbar von den Werten Westdeutschlands unterscheiden, verwendet wurden. Tabelle 11.3 stellt die Ergebnisse der Auswertung in Form von altersgruppenspezifischen Anteilen der Wege zu den jeweiligen Gelegenheiten dar.

Dabei wird hier die Annahme getroffen, dass die Aktivitäten von Personen innerhalb einer Altersgruppe nicht stark variieren, da gleiche Tätigkeiten in ähnlichem Umfang ausgeführt werden. Damit wird unterstellt, dass diese altersspezifischen Werte für die verschiedenen Betrachtungszeitpunkte konstant bleiben.

[21] Zur Bestimmung der Verteilung der Sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten am Arbeitsort werden Eingangsdaten des Verkehrsplanungsmodells der Stadt Halle mit den Daten der Agentur für Arbeit verschnitten.

[22] Ausgehend von einer Auswertung des Unternehmensregisters der Stadt Leipzig werden die gemeindefeinen Daten zu den sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten am Arbeitsort auf die Ortsteile aufgeteilt. Vgl. Dütthorn 2006, S. 24ff., Dütthorn 2008, S. 30

Tab. 11.3: Altersgruppenspezifische Anteile der Wege zu Gelegenheiten der Attraktivitätenfunktionen; Quelle: *Mobilität in Deutschland 2002*, eigene Berechnungen

Aktivität	**Altersgruppenspezifische Wegeanteile zu Gelegenheiten [%]**						
	00 bis unter 06 J.	06 bis unter 15 J.	15 bis unter 18 J.	18 bis unter 30 J.	30 bis unter 45 J.	45 bis unter 65 J.	65 J. und älter
Arbeiten	o	o	5,4	20,4	28,5	21,0	0,8
Bildung	o	36,5	31,7	2,8	o	o	o
Einkaufen	9,1	7,7	10,5	16,0	20,4	26,2	36,1
Erholung	90,9	55,8	52,3	60,9	51,1	52,8	63,1
Summe	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
o - nicht zutreffend							

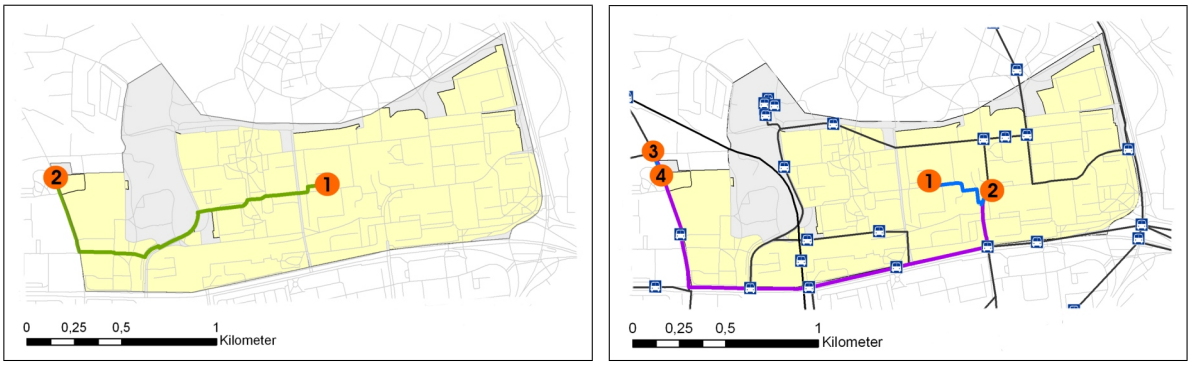
Zur Bestimmung der **Widerstandsfunktion** sind für die Verkehrsmittel jeweils getrennt komplexe Reisezeiten zu ermitteln. Zur Bestimmung der Reisezeiten kommt die GIS Software *ArcInfo 9.2* und deren optionale Erweiterung *Network Analyst* zur Anwendung.[23]

Die Projektion der Werte der Attraktivitätsfunktionen und der Funktionen des Nachfragepotentials liegt aufgrund des, dem Optionsnutzen zugrunde liegenden, Gravitationsansatzes auf den Mittelpunkten der Analyseeinheiten, den Centroiden. Idealerweise stellen diese Punkte den Schwerpunkt des Siedlungsgebietes dar, in dem sich sowohl die Gelegenheiten als auch die nachfragende Bevölkerung verteilt. Daher bestimmen nicht die geographischen Gemeindemittelpunkte, sondern die Siedlungsschwerpunkt die Lage der Centroide. Sie beziehen sich in dieser Arbeit nur auf die Flächen der Objektart *Ortslage* (Nr. 2101) innerhalb einer Analyseeinheit.

Die Fahrzeitenbestimmung selbst erfolgt anhand von, für ÖPNV, MIV, Rad- und Fußgängerverkehr getrennt aufgestellten, fahrzeitoptimalen Start-Ziel-Kosten-Matrizen. Als Start- und Zielpunkte dienen für den MIV und NMIV die Centroide direkt, für den ÖPNV die zum Centroid nächstgelegene Haltestellen. Der Weg vom Centroid der Startanalyseinheit zur entsprechenden Haltestelle stellt den Zugangsweg, der Weg von der Haltestelle zum Schwerpunkt der Zielanalyseeinheit den Abgangsweg dar. Zur Bestimmung der Zu- und Abgangszeiten gelten die getroffenen Annahmen, dass Entfernungen zur und von der Haltestelle bis zum 500 m zu Fuß, von 501 bis 1000 m mit dem Fahrrad und über 1000 m mit dem MIV zurückgelegt werden. Es finden die in Tabelle 11.2 angegebenen Geschwindigkeiten Anwendung.

Die durchschnittlichen Wartezeiten an den Haltestellen zu Fahrtbeginn lassen sich anhand durchschnittlicher Fahrzeugfolgezeiten am Tag bestimmen. Dabei kommt die Regel zur Anwendung, dass die angenommene Wartezeit bis zu einer Fahrzeugfolgezeit von 10 min die halbe Fahrzeugfolgezeit ist und ab einer höheren Fahrzeugfolgezeit 5 min sind.[24]

[23] Weitere notwendige Eingangsdaten stammen aus Sekundärquelle. Vgl. Tabelle A4.1 in Anhang A4
[24] Vgl. Heimerl et al. 2006, S. 25



(a) Fahrrad **(b)** ÖPNV

Abb. 11.1: Beispielhafte Fahrt- und Reisezeitbestimmung innerhalb einer Analyseeinheit; eigene Darstellung

Mit einem vergleichbaren Vorgehen lassen sich auch die Reisezeiten für einen Weg innerhalb einer Analyseeinheit bestimmen. Abbildung 11.1.a stellt exemplarisch den Weg zur Fahrtzeitbestimmung für das Fahrrad dar. Der Startpunkt des Weges ist der Centroid der Analyseeinheit (1), Zielpunkt ist der vom Schwerpunkt am weitesten entfernte Punkt innerhalb der Ortslage der Analyseeinheit (2). Abbildung 11.1.b zeigt das entsprechende Vorgehen für den ÖPNV: hier gelangt eine Person zu Fuß vom Startpunkt (1) zur nächstgelegenen Haltestelle (2), dann mit dem ÖPNV zur Haltestelle, die am nächsten zum Zielpunkt liegt (3) und anschließend wiederum zu Fuß zum Zielpunkt (4).

Beim erstellten ÖPNV-Linienmodell handelt es sich um ein stark vereinfachtes Modell, sodass die Bestimmung der Fahrzeiten des ÖPNV mit dem verwendeten Verfahren mit einigen Einschränkungen verbunden ist. Im Gegensatz zur Verkehrsplanungssoftware *VISUM* ist es in *ArcInfo* nicht ohne weiteres möglich, Fahrpläne in die Fahrzeitbestimmung einzubeziehen. Daher besteht auch nicht die Möglichkeit, Umsteigezeiten und deren Auswirkungen auf die Fahrtroute und die Fahrtzeit zu berücksichtigen. So ist nicht auszuschließen, dass der Algorithmus eine Umsteigeverbindung wählt, die bei Berücksichtigung der Umstiegszeit langsamer wäre als eine vergleichbare Verbindung ohne Umsteigen. Deshalb sind die ermittelten Fahrzeiten im Zweifelsfall geringer als in der Realität. Zudem sind Veränderungen in der Organisation des ÖPNV, die sich in einer Veränderung des Fahrplans, aber nicht der Streckenführung widerspiegeln, mit der angewendeten Methode nicht darstellbar.

Jedoch liegt das Ziel dieser Fallstudie nicht vordergründig in der Modellierung des ÖPNV der Untersuchungsregion, sondern in der beispielhaften Anwendung des entwickelten Bewertungsrahmens. Da entsprechende Daten, die eine exaktere Modellierung ermöglichen, für das Untersuchungsjahr 1997 nicht verfügbar sind und ein methodisch homogenes Vorgehen für eine vergleichende Bewertung jedoch notwendig ist, erfolgt die Modellierung unter Berücksichtigung dieser methodischen Nachteile.

Die Konstante β (vgl. Gleichung 4.4 in Abschnitt 4.3.2) ist in dieser Arbeit für alle Verkehrsmittel und Gelegenheiten mit dem konstanten Wert $\beta = 0{,}05$ gleich. Aus Gründen der Vereinfachung werden keine spezifischen Verbrauchswerte für Innerorts- bzw. Außerortsstre-

cken bzw. für verschiedene Siedlungstypen berücksichtigt; Nutzung finden durchschnittliche Flottenwerte für Diesel- bzw Benzinfahrzeug. Ein detaillierte Beschreibung des Vorgehens sowie der Probleme bei der Fahrzeitbestimmung des MIV mit *ArcInfo* erfolgt in den Arbeiten von JESCHKE und MÜLLER.[25]

Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen F_V

Zur exakten Bestimmung des Flächenbedarfs sind zusätzlich zur Länge der Verkehrswege auch deren jeweiligen Breiten zu kennen. Für Straßen des überörtlichen Verkehrs werden diese Daten zwar erhoben (bspw. in der Straßeninformationsbank TT-SIB), doch ist die Datenlage für Gemeindestraßen unzureichend. Liegen bei den Kommunen als Baulastträger keine detaillierten Daten vor, ist nur eine aufwendige Selbsterhebung bzw. eine Abschätzung der Breiten möglich.[26] Aufgrund der Größe des Untersuchungsraums entfällt eine Eigenerhebung. Aus diesem Grund legt diese Arbeit, in Abhängigkeit vom Infrastrukturtyp (Schienenweg, Straße) sowie der Straßenkategorie, konstante Werte fest.

Die Straßenbreite setzt sich für die Flächenberechnung, je nach Straßenkategorie unterschiedlich, aus den *Fahrbahnbreiten*, *Parkstreifen* sowie *Geh- und Radwegen* zusammen. Die Fahrbahnenbreiten hängen von Funktion und Bedeutung der Straße im Netz, der dadurch erwartenden Verkehrsstärke, dem erwarteten Fahrzeugmix, der Entwurfsgeschwindigkeit sowie Bedingungen wie Topographie und Bebauung ab.[27] Zur Abschätzung der Fahrbahnbreiten zieht diese Arbeit die *Richtlinie für die Anlage von Straßen - RAS-Q* sowie die *Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen - EAE85/95* heran.[28]

Bei Innerortsstraßen setzt sich die Straßenbreite aus der Fahrbahnbreite und zwei Geh- bzw. Radwegen und je nach Anbaugrad der Straßen aus keinem, einem oder zwei Parkstreifen zusammen. So ergibt sich bspw. für Gemeindestraßen innerhalb von Ortschaften die Gesamtstraßenbreite von 12,5 m aus einer Fahrbahnbreite von 5,0 m, zwei Gehwegen von je 2,5 m Breite und einem Parkstreifen von 2,5 m Breite. Aufgrund einer höheren LKW- bzw. Busbenutzung ist dagegen die Fahrbahnbreite einer Kreisstraße 5,5 m.[29]

Die Fahrwegbreiten der Eisenbahnen beziehen sich auf die Normalspur. Damit ergibt sich aus den in der EBO vorgegeben Werten eine aufgerundete Fahrwegbreite von 5,5 m.[30] Für Straßenbahnen ergibt sich, aus den *Empfehlungen für die Anlagen des Öffentlichen Personennahverkehrs (EAÖ)* abgeleitet, ebenfalls eine Breite von 5,5 m für einen eingleisigen Fahrweg.[31] Tabelle A4.2 stellt in Anhang A4 die Zusammensetzungen der Fahrwegbreiten zusammen.

[25] Vgl. Jeschke 2009, S. 57ff., Müller 2007, S. 40ff.
[26] Vgl.Statistisches Bundesamt 2005, S. 21, 35
[27] Vgl. Schnabel 1997, S. 116
[28] Vgl. FGSV 1995, FGSV 1996
[29] Vgl. FGSV 1995
[30] Vgl. EBO Artikel 10 (1, 2, 3) bzw. Anlage 4 Nr. 1 und 2
[31] Vgl. FGSV 2003a

Effektive Maschenweite

Mit Hilfe von *ArcGIS 9.2* lässt sich die Größe aller Einzelflächen außerhalb von Ortschaften ermitteln, die in Folge der Zerschneidung durch linienhafte Verkehrsinfrastrukturen entstehen. Dabei wird ein Ausschneideverfahren angewendet, bei dem die Grenze des Untersuchungsgebietes sowie die Ortschaftsgrenzen als zusätzliches Linienelement dient.[32] Aus der Gesamtgröße der Fläche außerhalb von Ortschaften, der Größe und der Anzahl der entstandenen Teilflächen lässt sich mit der in Tabelle 8.2 dargestellte Berechnungsregel die effektive Maschenweite bestimmen.

Ressourcenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV

Die Beurteilung des Ressourcenverbrauchs für die Herstellung von Infrastrukturen und Fahrzeugen des ÖPNV erfolgt anhand des Verbrauchs der vier Materialien bzw. Rohstoffe Bitumen, Schotter/Kies, Stahl und Kupfer. Bitumen und Kies bzw. Schotter finden bei der Herstellung der Verkehrsinfrastrukturen Verwendung. Stahl hat sowohl bei der Herstellung der Bahn- bzw. Tramfahrwege als auch bei der Herstellung der Fahrzeug des ÖPNV Verwendung. Kupfer ist ein Material, das für den Bau der ÖPNV-Fahrzeuge notwendig ist. Eine Literaturstudie hat als Ergebnis durchschnittliche Ressourcenmengen für den Verbrauch dieser Materialien.[33] Tabelle A4.4 in Anhang A4 stellt die spezifischen Verbräuche der vier Materialien zusammen.

Da die Infrastrukturen und Fahrzeuge unterschiedliche Lebensdauern besitzen, die zur Herstellung verwendeten Materialien dennoch miteinander kombiniert werden sollen, verwendet diese Arbeit jährliche Größen zur Darstellung der Ressourcenmenge. Diese lassen sich, durch eine Umrechnung der absoluten Verbrauchsmengen der Ressourcen entsprechend der angenommenen Lebensdauer, in Jahresmengen bestimmen.[34] Dieser Ansatz ist v.a. für den Ressourcenverbrauch der Straßeninfrastruktur wichtig, bei der die Tragschicht etwa die dreifache Lebensdauer der Deckschicht, aber nur die halbe Lebensdauer der Grundschicht hat. Der Berechnung liegen die in Tabelle A4.3 in Anhang A4 zusammengefassten Lebensdauern zugrunde.

Die Ermittlung des Ressourcenverbrauchs in dieser Arbeit besitzt jedoch eine wesentliche Einschränkung: sie kann keine nähere Auskunft darüber geben, wie hoch der Anteil recycelter Materialien in der Herstellung ist. Allein für die Herstellung der Straßen unterstellt der verwendete Ansatz, dass die in der Tragschicht verwendeten Materialien zu 50% aus recycelten Stoffen bestehen.[35] Ähnliche Angaben sind aber weder für die Bahn- und Tram-Infrastruktur, noch für die Fahrzeugherstellung zu ermitteln. Für die Beurteilung der Nachhaltigkeit ist die Kenntnis dieser Anteile aber von hoher Bedeutung, da erst sie eine Aussage zulassen, wie hoch der zusätzliche Ressourcenverbrauch für das MuVS in dem betrachteten Zeitraum ist.

[32] Vgl. Jaeger et al. 2001, S. 4
[33] Vgl. Spielmann et al. 2007
[34] Vgl. Spielmann et al. 2007, S. 73
[35] Vgl. Spielmann et al. 2007, S. 73

Zugang zum öffentlichen Personennahverkehr

Die Bevölkerungsverteilung liegt auf Ortsteil- bzw. Gemeindeebene vor. Da diese Verteilung nicht detailliert genug ist, um die Bevölkerung im Nahbereich von 150 m und 300 m bzw. in fußläufiger Entfernung von fünf Minuten um eine Haltestelle zu ermitteln, verwendet diese Arbeit den Ansatz, die Siedlungsfläche zu bestimmen, die innerhalb eines Haltestellenradiuses von 300 m liegt. Die *Ortslage* stellt dabei das Gebiet dar, in dem sich die Siedlungsfläche konzentriert. Der Quotient aus der Ortslagenfläche innerhalb des 300 m Radiuses und der gesamten Ortslage bildet den Indikatorwert.

Erschwinglichkeit des ÖPNV

Den Preis einer Monatskarte, den ein Benutzer zu bezahlen hat, unterscheidet sich in Abhängigkeit vom Startpunkt, dem gewünschtem Aktionsradius und dem Alter bzw. Berufsstand. So besteht die Möglichkeit, Monatskarten für eine Stadt oder auch für einzelne Relationen zu kaufen. Dies macht die Bildung eines einheitlichen Indikators, aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes, unmöglich.

In der Bestandsanalyse war es nicht möglich, eine umfassende Datenbasis für den Gesamtraum zu entwickeln. Daher stützt sich diese Analyse auf die Kernstadt Leipzig. Für díesen Teilausschnitt des Untersuchungsgebietes war es möglich, für 1997 und 2006 die Preise einer Monatskarte mit der Einschränkung zu bestimmen, dass das Stadtgebiet und damit der Gültigkeitsbereich des Tickets 1997 kleiner war. Als Vergleichsgröße verwendet die Bestandsanalyse dementsprechend das verfügbare durchschnittliche Haushaltseinkommen in der Stadt Leipzig.

Da in der Potentialanalyse die ÖPNV-Kosten eine szenarienabhängige Eingangsgröße darstellen, geben die steigenden Verkehrskosten auch die Entwicklung einer ÖPNV-Monatskarte vor. Die Grundlage des Preises einer Monatskarte im Jahr 2020 ist die Annahme, dass sich deren Preis vergleichbar mit den Preissteigerungen des Systemindikators *Kosten der ÖPNV-Nutzung* entwickelt. Als Vergleichsgröße verwendet die Potentialanalyse das durchschnittliche Haushaltseinkommen des gesamten Untersuchungsgebietes.

Attraktivierungspriorität des Umweltverbundes

Zu den Kosten des Umweltverbundes zählen die Fahrzeug- und Personalkosten, die Infrastrukturkosten des Schienennetzes von Bahn und Tram sowie die Straßeninfrastrukturkosten, die dem ÖPNV (Busverkehr), dem Rad- und Fußverkehr anzurechnen sind.

Anteilige Infrastrukturkosten bestimmt diese Arbeit mit Hilfe des Straßennutzungsindikators *SNI* überschlägig. Er beschreibt, zu welchem Anteil ein Verkehrsmittel Verkehrsfläche beansprucht und zur Abnutzung der Infrastruktur beiträgt. Der Indikator berücksichtigt dabei den spezifischen Flächenbedarf eines Verkehrsmittels und die zeit- und flächenbezogene Nutzung der Straße durch die einzelnen Verkehrsmittel. Bei der Bestimmung teilt der SNI die Straßenausgaben anhand der drei Teilindikatoren *Straßenbelegung Fahren*, *Straßenbelastung*

und *Straßenbelegung Parken* auf.[36]

Der SNI ist ein ortsspezifischer Wert, der sich aus der tatsächlich vorherrschenden Verkehrssituation ableiten lässt. Die Fallstudie greift aus Zeit- und Datengründen auf einen von BRACHER et al. beispielhaft abgeleiteten SNI zurück. Demnach sind

- dem ÖSPV ca. 0,6 %,
- dem Radverkehr ca. 1,0 % und
- der Fußgängerverkehr ca. 0,06 % der Verkehrsinfrastrukturkosten zuzurechnen.
- Der private MIV hat einen Anteil von 58,7 % zu tragen, während
- dem Wirtschaftsverkehr 39,7 %, davon 26,4 % dem Lkw-Güterverkehr,

zuzurechnen sind.[37] Für die Bestimmung der anteiligen Kosten des ÖPNV sowie des Rad- und Fußgängerverkehrs bezieht diese Arbeit sowohl Gemeinde- als auch Kreis-, Staats- und Bundesstraßen ein. Aufgrund der Annahme, dass weder ÖPNV noch Rad- und Fußverkehr Autobahn benutzen, berücksichtigt sie deren Infrastrukturkosten jedoch nicht.

Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems

Zur Abschätzung der **Verkehrsinfrastrukturkosten** zieht diese Arbeit Einheitskostensätze heran, die sich auf den Preisstand 2006 beziehen. Tabelle A4.6 in Anhang A4 führt die verwendeten Kostensätze auf.[38] Für das jeweilige Basisjahr werden die Infrastrukturen als abgeschrieben und die Investitionskosten als *sunk costs* betrachtet[39]. Das heißt, dass sich die Verkehrsinfrastrukturkosten im Basisjahr aus Betriebs-, Unterhalts- und Erneuerungskosten zusammensetzen. Dagegen ist für das Vergleichsjahr feststellbar, welche Infrastruktur im entsprechenden Zeitraum zusätzlich gebaut bzw. erweitert worden ist. Daher setzen sich die Infrastrukturkosten des Vergleichsjahres aus den Betriebs-, Unterhalts-, Erneuerungs- und den Investitionskosten der zusätzlich erstellten Verkehrsinfrastrukturen zusammen.

Investitions- und Erneuerungskosten lassen sich mit Hilfe des in Gleichung 11.1 beschriebenen Annuitätsfaktors[40] unter Zugrundelegung entsprechender Abschreibungszeiten[41] und eines Zinssatzes von **3%/a** in jährliche Kosten umgerechnen (vgl. Gleichung 11.2). Dagegen liegen Betriebs- und Unterhaltskosten bereits als jährliche Kosten vor. Aufzinsfaktoren zur Berücksichtigung der Infrastrukturbauzeit finden dagegen keine Berücksichtigung.

$$af_q = \frac{10^{-2} * p * (1 + 10^{-2} * p)^{d_p}}{(1 + 10^{-2} * p)^{d_p} - 1} \tag{11.1}$$

[36] Vgl. Bracher et al. 2002, S. 29
[37] Vgl. Bracher et al. 2002, S. 30
[38] Aufgrund der Datenverfügbarkeit sind die verwendeten Werte als grobe Schätzwerte zu betrachten, insbesondere für die Infrastrukturkosten der Bahn.
[39] Da keine Informationen vorliegen, wann eine einzelne Straße gebaut wurde, kann auch nicht abgeschätzt werden, in welchem Umfang sie bereits abgeschrieben ist. Daher werden sie hier als abgeschrieben behandelt.
[40] Annuitätsfaktoren werden in der Investitionsrechnung zur Umformung von Ein- und Auszahlungsreihen in gleich große Glieder einer uniformen Reihe genutzt. Der auf den Kalkulationszeitpunkt bezogene Wert der Einnahme und Ausgabe ist dabei mit einem Wiedergewinnungsfaktor zu multiplizieren.
[41] Vgl. Tabelle A4.7 in Anhang A4

Daraus sind jährliche Investitionskosten bestimmbar:

$$K_{a,IS} = \sum_{q} KB_q * af_q \tag{11.2}$$

Mit $K_{a,IS}$ - jährliche Invesitionskosten der Infrastruktur in [€/a]
KB_q - Baukosten für Infrastrukturelement q in [€]
af_q - Annuitätsfaktor für das Infrastrukturelement q
p - jährlicher Zinssatz[%/a]
d_q - Abschreibungszeitraum des Infrastrukturelements q [a][42]

Die Kostensätze der Straßeninfrastruktur setzen sich aus den eigentlichen Fahrbahnkosten sowie den Kosten für Geh- und Radwege, Parkflächen, Beleuchtung und Beschilderung sowie straßenbegleitende Bäume zusammen. Darüber hinaus gehende Kosten, bspw. für Haltestellen und Bahnhöfe, werden dagegen aufgrund der großen Kostenvarianz und deren schlechten Abschätzbarkeit nicht einbezogen.

Als gemittelte Straßenrückbaukosten geben SIEDENTOP et al. einmalige Kosten in Höhe von ca. 320 €/m Straßenlänge an. Dies entspricht einem Kostensatz von 32 €/m^2 und gleichzeitig 32 % der Herstellungskosten.[43] Auch das IWW gibt als durchschnittliche Entsiegelungskosten mit 25€/m^2 Verkehrsfläche einen vergleichbaren Wert an.[44] Da diese Untersuchung unterschiedliche Kostensätze für die Herstellung der Verkehrswege verwendet, wird vorgeschlagen, 30 % der Herstellungskosten als Rückbaukosten anzusetzen. Der Unterschied zu SIEDENTOP liegt im vorliegenen Ansatz darin, dass er nicht von einem einmaligen Posten ausgeht, sondern von Kosten, die über einen Zeitraum von 10 Jahren bei einer Verzinsung von 3% p.a. zu finanzieren sind.

Die **Kosten des ÖPNV Angebotes** setzen sich aus *Fahrzeug*- und *Personalkosten* zusammen. Die *Fahrzeugkosten* bilden sich aus den in jährliche Kosten umgerechneten Investitions- und fahrleistungsbezogenen Fahrzeugunterhaltungskosten. Hier unterstellt der Ansatz in dieser Arbeit, dass kein Fahrzeug im Fuhrpark abgeschrieben ist und daher für alle Fahrzeuge Investitionskosten entstehen. Die jährlichen *Personalkosten* lassen sich aus den Jahresbruttogehältern bilden, die sich aus Bruttolohn und Lohnnebenkosten der Arbeitgeber zusammensetzen. Die anfallenden Lohnnebenkosten berechnen sich, den Angaben des STATISTISCHEN BUNDESAMTES folgend, mit 33 % des Bruttolohns.[45] Die in der Abschätzung verwendeten Jahresbruttogehälter und Fahrzeugkostensätze sind Tabelle A4.8 in Anhang A4 entnehmen.

Die für die Bedienung des Fahrplans benötigte Anzahl der Fahrzeuge und des Personals lässt sich überschlägig anhand der veröffentlichten Fahrpläne des MDV bestimmen. Aus der Umlaufzeit eines Fahrzeugs, der vorgegebenen Taktung der Linie sowie einer zugrunde gelegten Reserve von 15 % lässt sich die notwendige Fahrzeugzahl abschätzen. Anhand der

[42] Vgl. Zillenbiller 1997, S. 29
[43] Vgl. Siedentop et al. 2006a, S. 60, 63
[44] Vgl. IWW 1998, zitiert in Becker et al. 2002, S. 60
[45] Vgl. Statistisches Bundesamt 2007a

Bedienungszeiten der verschiedenen Linien können die Gesamtfahrstunden und, bei Zugrundelegung einer Wochenarbeitszeit von 40, der Personalbedarf abgeschätzt werden.

Effizienz

Zu Bestimmung der Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystem ist das Verhältnis aus den Indikatorenwerten des Optionsnutzens und der absoluten jährlichen Kosten zu bilden (vgl. Tabelle 8.9).

Kommunale Kosten vs. kommunale Einnahmen

Die Zuordnung einzelner Kostenelemente zum Bereich der kommunalen Kosten gestaltet sich schwierig, da die Kommunen im Untersuchungsgebiet unterschiedliche Aufgaben wahrzunehmen haben. Die Hauptposten der kommunalen Kosten sind dem Straßennetz zuzuordnen. Deren Bestimmung liegen die in Abschnitt 3.6.2 genannten gesetzlichen Regelungen zugrunde, sodass die Kostenrechnung Ausgleichszahlungen, Zuweisungen und Erschließungsgebühren berücksichtigt.

Darüber hinaus sind die kreisfreien Städte Leipzig und Halle Aufgabenträger des ÖSPV und haben daher auch finanzielle Verpflichtungen zur Erbringung entsprechender Leistungen. Aufgrund der komplexen Struktur des MDV ist allerdings ohne detaillierte Informationen zu den Finanzströmen keine befriedigende Aussage darüber zu treffen, wie hoch die anfallenden Kosten für die Kommunen tatsächlich sind. Diese Informationen standen nicht zur Verfügung. Daher finden die Kosten, die durch das ÖPNV-Angebot entstehen, keine Berücksichtigung.

Die Bestandsanalyse verwendet zur Bestimmung der kommunalen Einnahmen die offiziellen Statistiken des sächsichen Landesamtes für Statistik.[46] Die Potentialanalyse legt für die Steuereinnahmen zusätzlich eigene Abschätzungen zugrunde, in die finanzpolitische Trends, bspw. rückläufige Zuweisungen, sowie die soziodemographische und wirtschaftliche Entwicklung der Region einfließen. Somit ist es möglich, in Anhängigkeit von den Bevölkerungszahlen unterschiedlich hohe kommunalen Steuereinnahmen zu ermitteln. Die zugrundegelegten Annahmen stützen sich auf lokale bzw. regionale Prognosen.[47]

Angebotskostenwahrheit

Die Bestimmung des Grade der Angebotskostenwahrheit des Mobilitäts- und Verkehrssystems erweist sich, wie in Abschnitt 8.4.4 beschrieben v.a. aufgrund der Schwierigkeit der Ermittlung anrechenbarer Einnahmen, als beschwerlich. Diese Probleme sind in dieser Arbeit nicht abschließend lösbar. Aus diesem Grund werden an dieser Stelle einige Möglichkeiten benannt, die als Hilfskonstruktionen in Ansätzen und für Teile des MuVS Kostendeckungsgrade bzw. für einen Zeitreihenvergleich Tendenzen der Kostendeckung ermitteln können.

[46] Vgl. Jahresrechnung: Einnahmen des kommunalen Gesamthaushaltes des Landes Sachsen, Landesamt für Statistik Sachsen (2008)

[47] Vgl. Pfeiffer et al. 2004, Simons et al. 2005

1. Die Gegenüberstellung der jährlichen Fahrgelderlöse und die durch den ÖPNV verursachten absoluten jährlichen Kosten, also sowohl für Infrastruktur als auch Fahrzeuge und Personal, ist eine Möglichkeit, die **baubetriebliche Kostenwahrheit des ÖPNV** schätzungsweise zu ermitteln.
2. Bei zusätzlicher Einbeziehung der vom ÖPNV-Angebot verursachten externen Kosten zu den absoluten jährlichen Kosten, ist als Schätzwert die **volkswirtschaftliche Kostenwahrheit des ÖPNV** bestimmbar.
3. Eine Abschätzung der im Untersuchungsgebiet zurückgelegten Fahrzeugkilometer und damit der entrichteten Mineralölsteuer, der im Untersuchungsgebiet zugelassenen Kfz sowie der Park- und sonstigen Gebühren stellt eine Möglichkeit dar, die **baubetriebliche Kostenwahrheit der Straßeninfrastruktur** in Ansätzen abzuschätzen.[48]
4. Ein kleines Angebotselement der Straßeninfrastruktur mit einer vergleichsweise geringen Bedeutung für das gesamten MuVS sind die Stellplatzflächen. Eine Möglichkeit zur Bestimmung deren **baubetrieblichen Kostenwahrheit** besteht darin, die Höhe der jährlichen Parkgebühreinnahmen der verfügbaren Stellplatzfläche bzw. deren baubetrieblichen Kosten entgegenzustellen. Rechnet man die externen Kosten der Stellplatzflächen hinzu, ist schätzungsweise die **baubetrieblichen Kostenwahrheit** ermittelbar.

Aufgrund der strikten Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes in dieser Arbeit und der unzureichenden Datenverfügbarkeit war es jedoch nicht möglich, eine dieser näherungsweisen Größen zur Darstellung der Kostendeckung sowohl in der Bestands- als auch der Potentialanalyse anzuwenden. Aus diesem Grund verweist diese Arbeit hier v.a. auf die große Bedeutung des Indikators und auf fortführende Arbeiten, die zur Problemlösung beitragen können.

11.3 Teilfazit

Kapitel 11 diente der Beschreibung der Datengrundlage sowie der angewendeten Methoden zur Ermittlung der Bewertungsindikatorenwerte der Fallstudie. Da die empirische Untersuchung der Fallstudie allein auf Sekundärdaten basiert, deutete das Kapitel auch die Eingeschränkungen an, die die beschränkte Datenverfügbarkeit zur Folge hatte. Dennoch war es möglich, für alle Bewertungsindikatoren, mit Ausnahme der Angebotskostenwahrheit, zufriedenstellende Werte zu bestimmen, um die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems im Untersuchungsraum sowohl in der Bestands- als auch in der Potentialanalyse beurteilen zu können.

[48] Vgl. Vorgehen von HIRTE. Hirte 2008

12 Bestandsanalyse - Beurteilung der Entwicklung zwischen 1997 und 2006

Die Bestandsanalyse, d.h. die Untersuchung der Entwicklung des Mobiltiäts- und Verkehrssystems des Untersuchungsgebietes von 1997 bis 2006, erfolgt aufgrund einer begrenzten Datenverfügbarkeit für das Jahr 1997 nur für den sächsischen Teil der Stadtregion, der 61 Gemeinden bzw. 123 Analyseinheiten umfasst (Gebietsstand 31. 12. 2006).

Die Bevölkerung sank im Untersuchungsraum zwischen 1997 und 2006 von 908.370 um ca. 14.500 auf 893.830 Einwohner. Im gleichen Zeitraum nahm die Zahl der Arbeitsplätze um ca 45.000 von 341.240 auf 295.960 sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse ab. Aufgrund der zahlreichen Schließungen von fast 150 Schulen halbiert sich die Anzahl der Schulplätze bis 2006 reichlich auf ca. 116.000. Anhang A4 führt die soziodemographischen, raumstrukturellen und weitere relevante Eingangsdaten, die zur Folgenabschätzung und Bewertung benötigt werden, detailliert auf.

12.1 Folgenabschätzung

Anhand der Veränderung der Systemindikatoren und des Optionsnutzens erfolgt nun die Folgenabchätzung für die Fallstudie anhand empirischer Werte. Abschnitt 6.2 diskutierte bereits die Zusammenhänge zwischen urbaner Schrumpfung und den einzelnen Indikatoren ausführlich, weshalb an dieser Stelle auf eine nochmalige Diskussion verzichtet wird. Die Veränderungen der Indiaktorenwerte werden jedoch mit dem Ziel diskutiert, ob die erwarteten Entwicklungen eingetreten sind. Tabelle 12.1 stellt die Indikatorenwerte für die Vergleichsjahre 1997 und 2006 zusammen.

Tabelle 12.1: Werte der Systemindikatoren und des Optionsnutzens zur Folgenabschätzung, 1997 und 2006

Indikator	1997	2006
Systemindikatoren		
S.1.1 [km]	Gemeindestraßen io:[a] 3.487,7 ao: 1.741,4 Kreisstraßen io: 283,5; ao: 697,1 Staatsstraßen io: 198,9; ao: 342,7 Bundesstraßen io: 200,0; ao: 281,7 Bundesautobahnen: 97,3[b]	Gemeindestraßen io: 4.242,4 ao: 1.439,0 Kreisstraßen io: 377,0; ao: 486,7 Staatsstraßen io: 265,0; ao: 281,0 Bundesstraßen io: 270,0; ao: 227,1 Bundesautobahnen: 165,1
S.1.2 [km]	332,7[c]	319,4

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle 12.1

Indikator	1997	2006
S.1.3 [km]	1.036,1[d]	1.081,0
S.2.1	23 Tram-, 26 Stadtbus-, 154 Regionalbus- 3 S-Bahn- und 24 Regionalbahnlinien	14 Tram-, 30 Stadtbus-, 154 Regionalbus- 4 S-Bahn- und 19 Regionalbahnlinien
S.2.2	155 Bahnhaltestellen, 1585 Tram- und Bushaltestellen	153 Bahnhaltestellen, 1600 Tram- und Bushaltestellen
S.2.3	k.A.[e]	siehe Fahrpläne
S.2.4	122 Tram, 99 Stadtbusse, 232 Regionalbusse, 74 Züge	148 Tram, 104 Stadtbusse, 232 Regionalbusse, 64 Züge
S.2.5	312 Tramfahrer, 568 Busfahrer, 218 Zugteams[f]	336 Tramfahrer, 576 Busfahrer, 188 Zugteams
S.2.6	k.A.[g]	k.A.
S.2.7	k.A.[h]	k.A.
S.3.1 [€/km]	0	0
S.3.2 [€/Fahrt]	Leipzig Zentrum: 1,0 Leipzig Rest: 0 Mittel-/Grundzentren: k.A.[i] übriges Gebiet: k.A.	Leipzig Zentrum: 1,5 Leipzig Rest: 0 Mittel-/Grundzentren: k.A. übriges Gebiet: k.A.
S.3.3 [€/Fahrt]	1 Ticket Leipzig: 1,38 ; sonst 0,14 €/km, jedoch mindestens 0,77	Zone Leipzig: 1,80 1 Zone: 1,50 2 Zonen: 2,40 3 Zonen: 3,40 4 Zonen: 4,50 5 Zonen: 5,70 6 Zonen: 6,80 7 Zonen: 8,00
Optionsnutzen		
ON_i	Vgl. Abbbildung 12.1, Tabelle A5.5	Vgl. Abbbildung 12.2, Tabelle A5.5
ON	$28.285{,}2 * 10^6$	$23.009{,}7 * 10^6$

[a] io = innerorts, ao = außerorts

[b] Incl. Auffahrten

[c] befahrbare Gleislänge

[d] Gleislänge; Ohne Berücksichtigung der Tagebaubahnen mit einer Gleislänge von 183 km.

[e] Keine ausführlichen Daten für 1997 verfügbar; vgl. Abschnitt 11.2

[f] Ein Zugteam besteht aus Lokführer und einem Zugbegleiter.

[g] Es können für den gesamten Untersuchungsraum keine verlässlichen Angaben getroffen werden.

[h] Es können für den gesamten Untersuchungsraum keine verlässlichen Angaben getroffen werden.

[i] Es können nicht für alle Kommunen entsprechende Daten ermittelt werden.

Systemindikatoren

Die Länge der Gemeindestraßen nahm innerhalb von Ortslagen deutlich zu, während sie außerhalb der Ortschaften abnahm. Da nicht von einem massiven Rückbau von über 300 km kommunalen Straßennetzes auszugehen ist, erklärt sich der Rückgang v.a. durch Siedlungserweiterungen, in deren Folge zusätzliche Straßenabschnitte in die Ortslagen-Bereiche fielen. Deutlich wird die Siedlungserweiterung auch in der Zunahme der Innerorts-Kommunalstraßen. Die Entwicklungen des übergeordneten Straßennetzes, die sich in einer Zunahme der Straßenlänge innerhalb und der gleichzeitigen Abnahme außerhalb der Ortschaften darstellen, lassen sich, neben dem Ausbau, zum Teil auch durch Siedlungserweiterungen erklären. Zudem erfolgten auch vereinzelt Umwidmungen von Straßen zu niedrigeren Kategorien. Die Zunahme der Autobahnlänge hatte dagegen kaum Bezug zu urbanen Schrumpfungsprozessen.

Das Tramwegenetz verkleinerte sich erwartungsgemäß etwas. Im Zuge einer umfangreichen Liniennetzreform 2001 stellten die LVB einige Linien ein (bspw. Linie 2 bis Anger Crottendorf, Linie 27 bis Rathaus Leutzsch oder die Linie 24 entlang des Bundesverwaltungsgerichtes) und in deren Folge Gleise still. Die Streckenlänge der Eisenbahnfahrwege blieb nahezu konstant und nahm sogar, entgegen der Erwartung aufgrund einer zweigleisigen Neubaustrecke Leipzig-Gröbers, um ca 45 km Gleislänge leicht zu.

Aufgrund der ÖPNV-Netzreform 2001 in Leipzig nahm die Anzahl der Tram-Linien deutlich um neun auf nunmehr 14 Linien ab. Allerdings verringerte sich die Bedienung des Stadtgebietes kaum, da es durch die Umstellung von einem Verästelungsnetz zu einem Achsennetz eher zu Änderungen des Linienverlaufs kam und auf Strecken, die zuvor doppelt bedient wurden, nun häufig nur eine Linie verkehrte. Allerdings verringerten sich dadurch die Direktverbindungen und der Zwang zum Umstieg nahm zu. Einige Linien wurden durch Busverkehre ersetzt, bspw. Teile der Tram-Linie 22 durch die Bus-Linie 70. In Folge einer Umstrukturierung der Regionalbahnverkehre verringerte sich die Zahl der Linien von 24 auf 19, während durch eine zusätzliche S-Bahn-Linie, die eine Städteverbindung ersetzte, vier S-Bahn-Linien in 2006 existieren. Da für Regionalbus-Linien keine Informationen des Jahres 1997 verfügbar waren, ist es nicht möglich, eine Aussage über die Veränderung der Linien zu treffen. Ihre Anzahl wird daher als unverändert angenommen. Die Anzahl der bedienten Bahnhaltestelle nahm leicht um zwei ab, die Zahl der bedienten Tram- und Bushaltestellen nahm dagegen um 15 zu.

Auf Basis der Fahrpläne des MDV und der LVB erhöhte sich, trotz Abnahme der Tram-Linienzahl, aber aufgrund geringerer Fahrzeugfolgezeiten und damit eines höheren Taktes, die Anzahl der benötigten Trams. Aufgrund der Zunahme der Buslinie erhöhte sich auch die Zahl der Stadtbusse, die Zahl der Regionalbusse blieb dagegen unverändert (vgl. Aussagen zu Linienzahl). Aufgrund der Veränderungen im Regionalbahnverkehr sank die Zahl der für die Erbringung des fahrplanmäßigen Verkehrs notwendigen Züge um zehn auf 64 Züge. Es war allerdings nicht möglich, Informationen zur Fahrleistung bzw. Angebotsleistung für das gesamte Untersuchungsgebiet zu ermitteln.

Für beide Vergleichsjahre liegen keine angebotsseitigen Kosten für den fließenden MIV vor. Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes sind auch keine flächendeckenden Daten zu Kosten des ruhenden Verkehrs ermittelbar. Weder für 1997 noch für 2006 werden Stadtgebiete ermittelt, in denen Bewohnerparken eingeführt wurde.

Die Kosten der ÖPNV-Nutzung nahmen für viele Relationen im Untersuchungsgebiete deutlich zu. Einerseits wurde 2001 ein neuer, Zonentarif im Verbundraum eingeführt, der im Regionalverkehr eine entfernungsabhängige Tarifstruktur ersetzte. Dadurch verteuerten sich vor allem Kurzstrecken deutlich, wohingegen die Preise längerer Strecken eher konstant blieben oder sich etwas verbilligten. Ein Ticket der Zone Leipzig verteuerte sich um ca. 25 %, wobei sich deren Bedienungsfläche aufgrund von Eingemeindungen vergrößerte. So ist es nicht möglich, für das gesamte Untersuchungegebiet eine eindeutige Aussage zu treffen.

Optionsnutzen

Der Optionsnutzen ON sank wie erwartet zwischen 1997 und 2006, wohingehen die Veränderungen der Optionsnutzen ON_i zwischen den Untersuchungseinheiten deutlich variierten. Abbildung 12.1 stellt die Werte für das Jahr 1997 in Form einer Optionsnutzenkarte dar. Der maximale Nutzenwert betrug 1.266,4 $*10^6$ in Leipzig Grünau-Mitte (G141), der Minimalwert war 2,0 * 10^6 in Kossa (G118).

Es ist erkennbar, dass die Werte in den zentralen Leipziger Ortsteilen deutlich höher lagen als im Umland. Aufgrund hoher Bevölkerungszahlen und der attraktiven Erschließung mit S-Bahn und Straßenbahn sowie einem dichten Straßennetz ragte neben Grünau-Mitte (G141) auch der Ortsteil Grünau-Nord (G138) heraus. Aufgrund der Nähe zum Zentrum und zum Leipziger Hauptbahnhof sowie großer Einwohnerzahlen zeigten auch die Stadtteile Reudnitz-Thonberg (G170) sowie die Südvorstadt (G180) hohe Werte. Generell beruhen hohe Werte in den zentralen Kernstadtquartieren auf der guten Erschließung mit ÖPNV und MIV, der eigenen hohen Attraktivität, der Nähe zu weiteren Untersuchungseinheiten mit hohem Attraktivitätspotential und einem hohen Nachfragepotential aufgrund hoher Einwohnerzahlen. Darüber hinaus spielt die kleine Fläche der Untersuchungseinheiten eine wichtige Rolle, die geringe Reisewiderstände innerhalb des Ortsteils und kürzere Distanzen zu Nachbarortsteilen zur Folge haben, die v.a. für den Rad- und Fußgängerverkehr von hoher Bedeutung sind.

Im Umland zeigten vor allem die Grund- und Mittelzentren wie bspw. Borna (G18), Pegau (G231), Delitzsch (G29) und Markleeberg (G200) hohe Nutzenwerte, die aufgrund einer hohen Eigenattraktivität und eines hohen Nachfragepotentials entstehen. Deutlich zeigt sich auch ein relativ kontinuierlicher Übergang von hohen Nutzenwerten in kernstädtischen Gebieten zu geringen Werten in peripheren und Randlagen.

Zwischen 1997 und 2006 veränderten sich die Werte in den Untersuchungseinheiten sehr unterschiedlich, wie in den Abbildungen 12.2 und 12.3 zu erkennen ist. Im Jahr 2006 betrug der Maximalwert des Optionnutzens ON_i mit 1.426,1 * 10^6 in Leipzig Südvorstadt (G180), der Minimalwert war 1,0 * 10^6 in Kossa (G118).

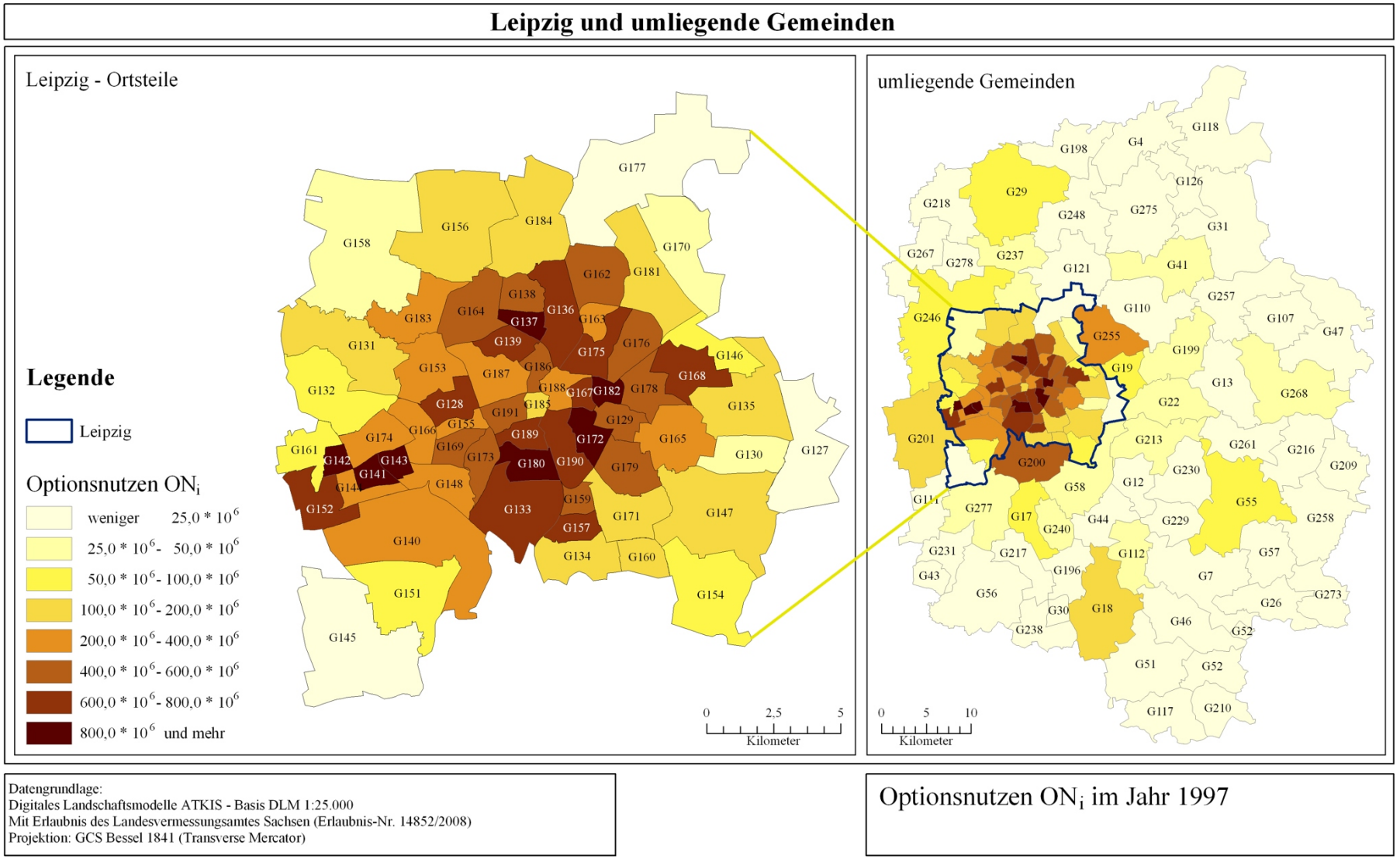


Abb. 12.1: Optionsnutzen ON_i 1997; eigene Darstellung

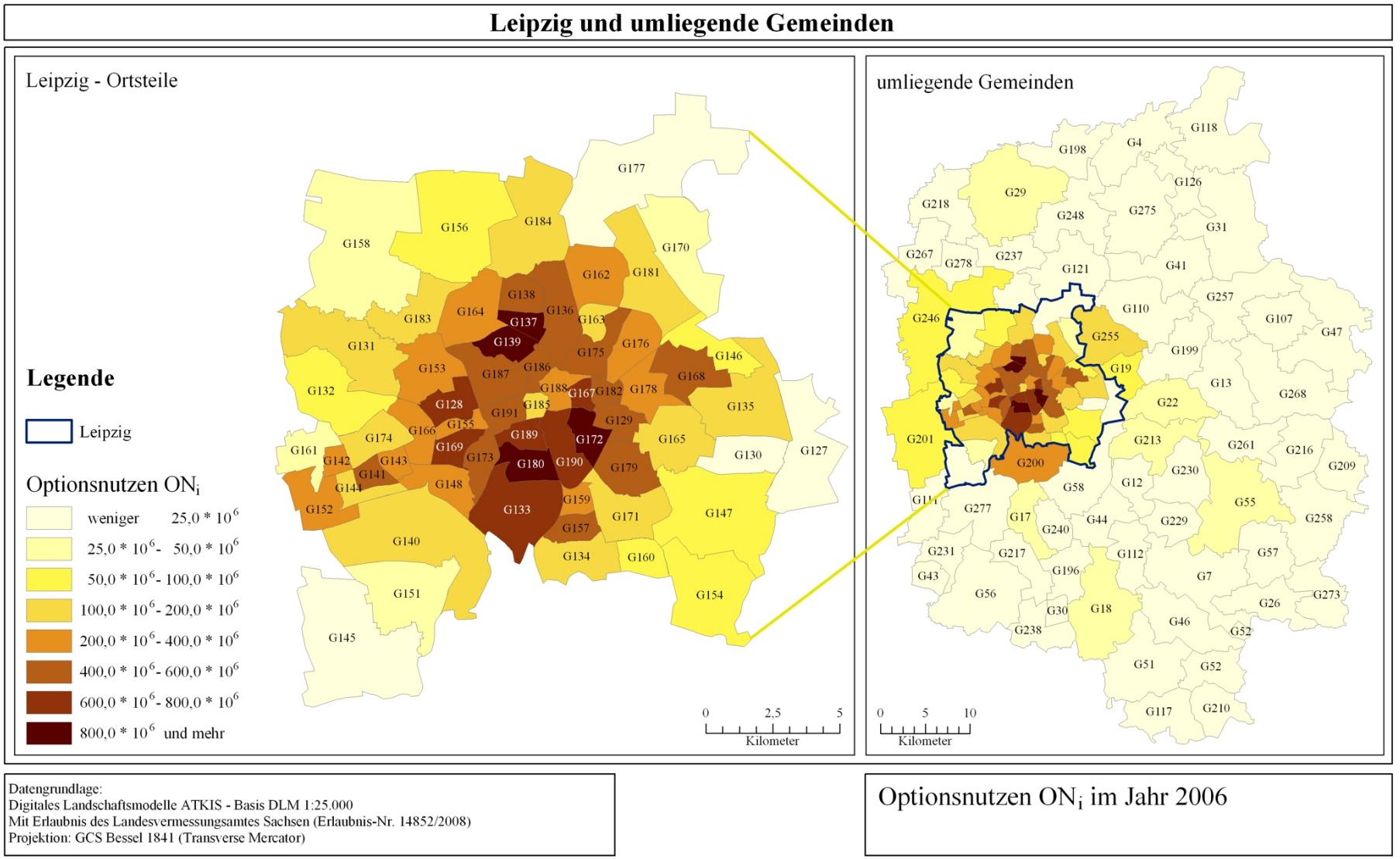


Abb. 12.2: Optionsnutzen ON_i 2006; eigene Darstellung

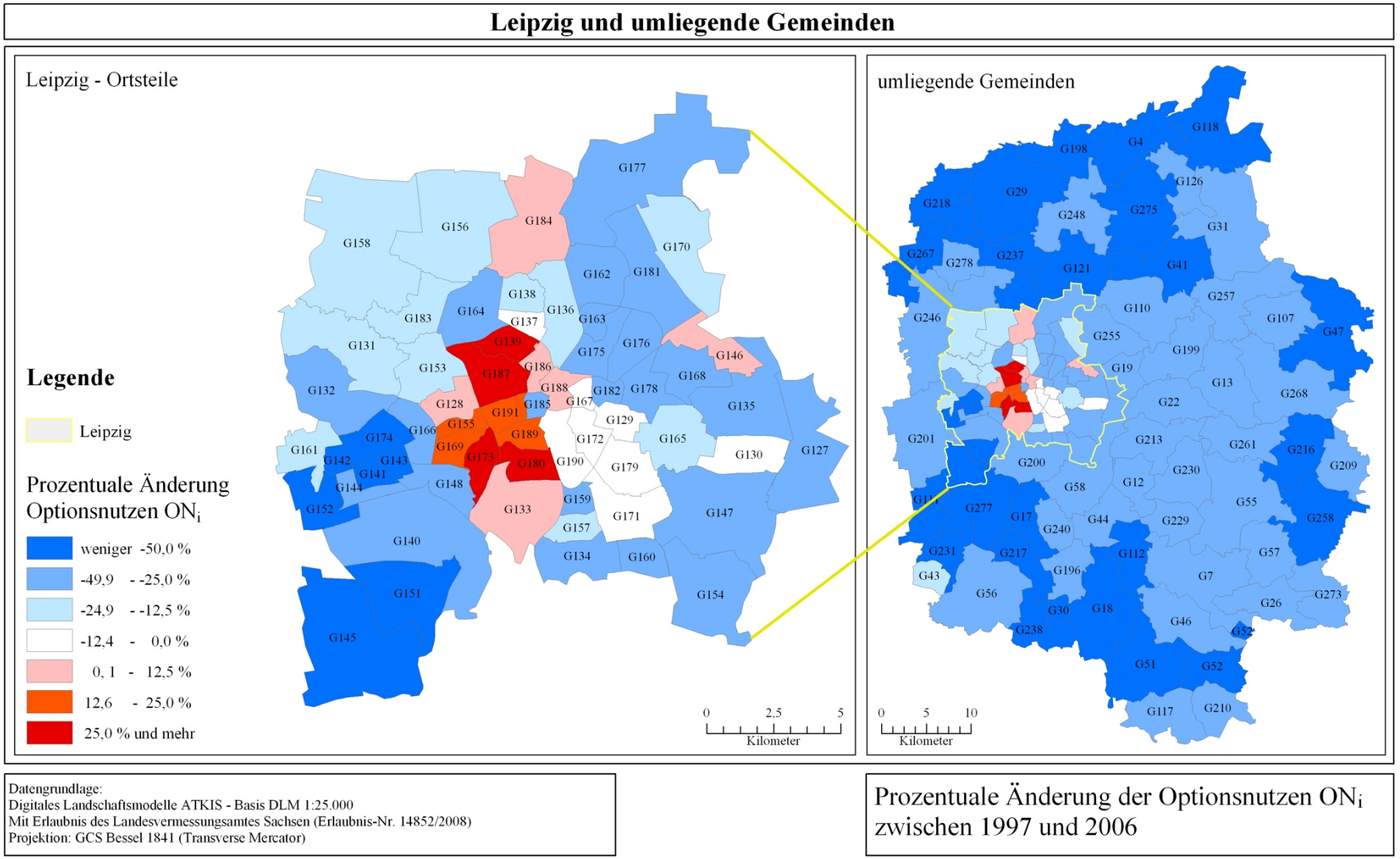


Abb. 12.3: Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i zwischen 1997 und 2006; eigene Darstellung

Abbildung 12.3 zeigt eindrucksvoll, dass, 2006 im Vergleich zu 1997, alle Kommunen im Umland geringere Nutzenwerte aufwiesen und dass die Rückgänge in vielen, besonders in peripheren Kommunen des Untersuchungsraums, bei über 50 % des Wertes von 1997 lagen. Dabei verloren sowohl ländliche Gemeinden als auch die Mittelzentren, bspw. Borna (G18) oder Delitzsch (G29). Hauptursachen waren sowohl die geringeren Attraktivitätspotentiale aufgrund der Verringerung der Gelegenheiten, als auch das stark abnehmende Nachfragepotential. Ein weiterer Einflussfaktor war die Alterung der Bevölkerung, die Auswirkungen auf deren Bedürfnisstruktur hatte. Die Berechnungen zeigen auch, dass die Veränderungen des MuVS Einfluss auf die Wertveränderung hatten, wie die weiteren Ausführungen noch darlegen werden.

In der Kernstadt Leipzig erhöhten sich dagegen in 14 von 63 Ortsteilen die Nutzenwerte. Besonders die zentrennahen Ortsteile konnten durch eine wachsende und jüngere Bevölkerung profitieren, bspw. Schleußig (G173), Südvorstadt (G180), Zentrum-Nord (G186) und Gohlis-Süd (G139). In diesen Vierteln stieg der Optionsnutzen um bis zu 42 % an (Zentrum Nord). Dabei zeigten sich insbesondere die Auswirkungen des Bevölkerungszuzugs, denn sowohl Arbeits- als auch Schulplätze nahmen in zentralen Lagen Leipzigs mit Ausnahme von Altlindenau (G128) und Zentrum West (G191) ab. Interessant ist die Zunahme des Nutzenwertes für den Ortsteil Heiterblick (G146), den ein starker Bevölkerungsanstieg von 30 % und ein Anstieg der Arbeitsplatzzahlen um ca. 20 % hervorrief. Auch Wiederitzsch (G184) zeigte höhere Werte, v.a. aufgrund nahezu verdoppelter Einwohnerzahlen und einem hohen Arbeitsplatzzuwachs im angrenzenden Seehausen (G177).

In den Großwohnsiedlungen in Grünau (G141, G142, G143, G153) und Thekla (G181) sanken indes die Optionsnutzen ON_i bis 2006 um bis zu 60 %, in erster Linie hervorgerufen durch ein stark sinkendes Nachfragepotential und darüber hinaus abnehmende Attraktivitätspotentiale der umliegenden Untersuchungseinheiten. Östliche und südöstliche Ortsteile Leipzigs wiesen dagegen trotz steigender Einwohnerzahlen leicht gesunkene Nutzenwerte auf. Eine Ursache liegt hierfür in teilweise erheblich höheren Fahrzeiten des ÖPNV auf ausgewählten Relationen, wohingegen sich bis 2006 die Reisezeit des MIV fast ausnahmslos verkürzten. Der Hauptgrund für die Wertabnahme liegt jedoch in der abnehmenden Anzahl der Arbeitsplätze und der Schulplätze sowie in der Alterung der Bevölkerung. Tabelle A5.5 in Anhang A5 fasst alle Einzelwerte zusammen.

Aufgrund der Komplexität des Indikators schätzt eine Sensitivitätsanalyse den Einfluss ab, den die drei Hauptkomponenten *Mobilitäts- und Verkehrssystem*, *Raumstruktur* und *Struktur des Nachfragepotentials* auf die Veränderung des Optionsnutzens ON haben.

In einer *ersten Rechnung* verändert sich nur das **Mobilitäts- und Verkehrssystem** auf den Stand des Vergleichsjahres 2006, während die Verkehrskosten gleich bleiben. Die resultierenden Reisezeitveränderungen führen zu einem geringfügig, um 0,4 % abnehmenden Optionsnutzen. Der umfangreiche Aus- und Neubau des Straßennetzes resultierte in einer Abnahme der Reisezeiten auf insgesamt 4911 von 7503 Relationen. Vor allem der Bau der Autobahn A38 hatte zur Folge, dass südliche Ortsteile Leipzigs sowie die Kommunen im Leipziger

Südraum bis zu 30 min kürzere Reisezeiten v.a. zu nordöstlich gelegenen Kommunen aufwiesen. Zwar zeigten sich auch beim ÖPNV Fahrzeitverbesserungen bei etwa 2000 Relationen, doch waren diese mit maximal 3 min geringer als die Fahrzeitverkürzungen des MIV. Stattdessen erhöhten sich v.a. als Folge der Angebotsveränderungen im SPNV (bspw. Wegfall Linie Beucha - Brandis, Veränderungen im S-Bahn-Netz) die ÖPNV-Fahrzeiten auf zahlreichen Strecken. Auf einigen Relationen von und nach Brandis (G22) erhöhten sie sich aufgrund der Einstellung der Bahnverbindung Beucha - Brandis um bis zu 16 min.

Beim Rad- und Fußgängerverkehr zeigt sich ein differenziertes Bild: aufgrund der vergleichsweise geringen Geschwindigkeiten standen hohe Reisezeitgewinne hohen - verlusten gegenüber. Insgesamt dominierten jedoch die Verluste, deren Ursache vermutlich auf die Datengrundlage zweier unterschiedlicher ATKIS-Datensätze und damit insbesondere unterschiedliche Wegenetze zurückzuführen sind.

In einer *zweiten Rechnung* verändern sich allein die **Verkehrspreise** auf das Niveau von 2006. In dieser Rechnung ergibt sich eine Nutzenabnahme um ca. 18,4 % - insbesondere die Veränderung des ÖPNV-Tarifsystems, aber auch steigende Kosten des MIV sind hier ausschlaggebend. Die gemeinsame Veränderung von Mobilitäts- und Verkehrssystem und Preisstruktur führt nochmals zu einem geringeren Nutzen, der 2006 um 19,1 % geringer als im Basisjahr 1997 war.

In der *dritten Sensitivitätsrechnung* bewirken allein die Veränderungen der **Raumstruktur**, d.h. Anzahl und Lage der Gelegenheiten, einen Nutzenrückgang um 1,5 %. Die vergleichsweise geringe Abnahme liegt insbesondere an der Tatsache, dass ein Proxy, die Gesamtbevölkerung, die Gelegenheiten für Einkaufen und Erholen ausdrückt.[1] Doch gerade die Bevölkerung wuchs in zentrennahen Stadtteilen Leipzigs, bspw. in der Südvorstadt, in Schleußig oder in Gohlis seit Anfang 2000 wieder leicht. Dadurch spiegelt sich zumindest nicht die Entwicklung der Einzelhandelsstandorte wieder. Daher wird angenommen, dass die Berücksichtigung tatsächlicher Einkaufsgelegenheiten zu einem stärkeren Nutzenrückgang führt.

Eine *vierten Rechnung* verändert allein die *Nachfragestruktur*, d.h. die Altersstruktur und -verteilung der Bevölkerung sowie die Führerscheinquote. Diese Rechnung zeigt einen Anstieg des Nutzens um ca. 6,4 %. Die Ursache für diesen Anstieg liegt darin, dass die Bevölkerung im Untersuchungsgebiet insgesamt um ca. 1,6 % abnahm. Untersuchungseinheiten mit einem starken Bevölkerungsrückgang und einer hohen Alterung, wie z.B. die Stadtteile in Leipzig Grünau oder Umlandgemeinden wie Borna oder Neukieritzsch, trugen auf den Untersuchungsraum bezogen einen vergleichsweise geringen Anteil zum gesamten Optionsnutzen bei. Dagegen setzte bereits in den Jahren bis 2006 langsam ein Trend der Rückkehr in zentrennahe Wohngebiete ein, in deren Nähe eine Vielzahl von Gelegenheiten vorhanden waren. In einer Vergleichsrechnung mit der Benutzerstruktur des Jahres 2000, das durch eine höhe-

[1] Auch hier zeigt sich der Nachteil der Nutzung des Proxy „Bevölkerung“ für die Aktivitätengelegenheiten Einkaufen und Freizeit - die Analyseeinheiten in der Kernstadt weisen aufgrund einer vergleichweise hohen Bevölkerungsdichte in kurzer Distanz ein hohes Gelegenheitenpotential auf. Damit führt die Zunahme der potentiell nachfragenden Bevölkerung in zentrennahen Analyseeinheiten zu einem stärkeren Nutzenanstieg als dies in peripheren Analyseeinheiten der Fall wäre.

re Gesamtbevölkerungszahl, aber geringere Einwohnerzahlen in innenstadtnahen Bereichen charakterisiert war, ergibt bei ansonsten gleichen Randbedingungen ein deutlich geringerer Optionsnutzen (-2,5 % gegenüber 1997).

Eine *fünfte Sensitivitätsrechnung* bestimmt den Einfluss von **Einkommen** in Verbindung mit den **Preisen**. Hier zeigt sich eine Abnahme des Optionsnutzens von 22,1 %. Im Vergleich zur zweiten Rechnung zeigt sich, dass sich die Einkommen und Preise in der Untersuchungsregion nicht im gleichen Verhältnis entwickelten - in Leipzig sanken die durchschnittlichen Haushaltseinkommen real, wohingegen sie im Umland real wuchsen. Daher zeigen die Leipziger Ortsteile in dieser Rechnung eine besonders hohe Nutzenabnahme.

Eine *abschließende Sensitivitätsrechnung* untersucht die Möglichkeit, dass sich die durchschnittlichen Geschwindigkeiten des MIV aufgrund der umfangreichen Straßenbaumaßnahmen um ca. 10 % erhöhen und somit zu geringeren Reisezeiten führen. Das Ergebnis dieser Rechnung stellt eine kleine Überraschung dar: der Optionsnutzen ist im Vergleich zum Jahr 2006 mit gleichen Geschwindigkeiten lediglich um knapp 2,5 % höher.

Tabelle 12.2: Sensitivitätsrechnung - Optionsnutzen

Rechnung	Wert	relative Änderung zu 1997 [%]
1997	28.285.183.469	
2006	23.009.702.410	-18,65
Mobilitäts- und Verkehrssystem		
Verkehrssystem 2006	28.176.768.462	-0,38
Preise 2006	23.093.578.521	-18,35
Verkehrssystem und Preise 2006	22.881.695.905	-19,1
v_{MIV} + 10 %	23.677.352.770	-16,3
Raumstruktur		
Raumstruktur 2006	27.855.523.780	-1,51
Nachfragepotential		
Einkommen 2006	25.621.252.485	-9,42
Einkommen und Preise 2006	22.353.408.007	-20,97
Benutzerstruktur 2006	30.095.610.400	+6,4
Benutzerstruktur 2000	27.575.031.158	-2,51

Tabelle 12.2 stellt die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse zusammen. Abschließend lässt sich aus der Analyse schlussfolgern, dass die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems eine vergleichsweise geringfügige Verringerung des Optionsnutzens verursacht. Dem gegenüber zeigt die Veränderung der Raumstruktur einen höheren Einfluss. Der verhältnismäßig große Anstieg der Verkehrspreise führt, insbesondere in Verbindung mit dem geringfügigen Anstieg bzw. abnehmenden Einkommen, zu einer hohen Nutzenabnahme. Dem gegenüber hat die Veränderung der Bevölkerungsstruktur im vorliegenden Fall aufgrund der einsetzenden Bevölkerungszunahme in zentralen Lagen Leipzigs einen nutzensteigernden Effekt. Eine

prozentuale Bestimmung der jeweiligen Einflüsse erscheint jedoch aufgrund der Komplexität des Indikators nicht sinnvoll.

Eine detaillierte Betrachtung der Anteile, die einzelne Verkehrsmittel an den Optionsnutzen ON_i haben, ist für die Planung und Ergreifung von Maßnahmen sehr aufschlussreich. So sind in den zentralen Ortsteilen Leipzigs und in Gemeinden mit geringer, kompakter Siedlungsfläche sehr hohe Nutzenanteile des Fußgänger- und Radverkehrs erkennbar. Der Fußgängerverkehr hatte 1997 einen Anteil von 26,6 % in Grünau Nord (G142) und der Radverkehr einen Anteil von 25,3 % in Grünau Mitte (G141) der Optionsnutzen ON_i der jeweiligen Analyseeinheit (vgl. Abbildung 12.4 bzw. Tabelle A5.5). Aufgrund der geringen Kostenstruktur bzw. der Kostenfreiheit einerseits und fehlenden Zu- und Abgangszeiten andererseits haben Fußgänger und Radverkehr gerade in kleinen Untersuchungseinheiten durch kurze Wege innerhalb und zu den umliegenden Untersuchungseinheiten vergleichsweise hohe Anteile an den Optionsnutzen ON_i.

Dem gegenüber zeigt der ÖPNV mit maximal 20 % generell vergleichsweise geringe Nutzenanteile, die sowohl im methodischen Vorgehen als auch in der Natur des ÖPNV liegen: so sind Zu- und Abgangswege zurückzulegen und Wartezeiten sowie zusätzlich häufig linienbedingte Umwege in Kauf zu nehmen. Vor allem in Leipzig hat der ÖPNV im Vergleich zum Fuß- und Radverkehr erstaunlich geringe Anteile an den Optionsnutzen ON_i. Entlang der Regionalbahnlinien und abseits von Autobahnen sind sie dagegen wiederum vergleichsweise hoch. Der Anteil des MIV an den Optionsnutzen hat vor allem im ländlichen Raum den größten Anteil. Dieser Umstand ist durch die hohen Reisegeschwindigkeiten, die Entfernungen zu Kommunen und Ortsteilen mit hoher Attraktivität sowie einer vergleichsweise geringen Eigenattraktivität und großer Gemeindefläche erklärbar.

Die Anteile der Verkehrsmittel an den Optionsnutzen entwickelten sich zwischen 1997 und 2006 im Untersuchungsraum unterschiedlich: Abbildung 12.5 zeigt, dass der Fußgänger- und der Radverkehr in mehr als zwei Drittel der Analyseeinheiten und vor allem in der Kernstadt Leipzig an Bedeutung gewannen, da hier die eingetretenen Kostensteigerungen kaum bzw. nicht wirkten. Auch der ÖPNV zeigte in zwei Drittel der Analyseeinheiten einen höheren Optionsnutzenanteil, besonders in den peripheren kernstädtischen Zonen. In diesen Analyseeinheiten hatte vor allem die, im Vergleich zum MIV, geringere Kostensteigerung, für den ÖPNV positiv Folgen. Dagegen ist im Umland ein differenziertes Bild erkennbar. Im Südraum Leipzigs nahm der Anteil des ÖPNV an den Optionsnutzen ON_i zu Lasten des MIV ab, v.a. durch den Bau des Autobahn A38 und damit deutlichen Fahrzeitverkürzungen. Dagegen stieg dessen Anteil im Norden des Untersuchungsgebietes stark an, da sich in diesen Bereichen die Fahrzeiten des ÖPNV etwas verringerten und die Zonentarife aufgrund der großen Entfernung kosten- und damit widerstandssenkend wirkten.

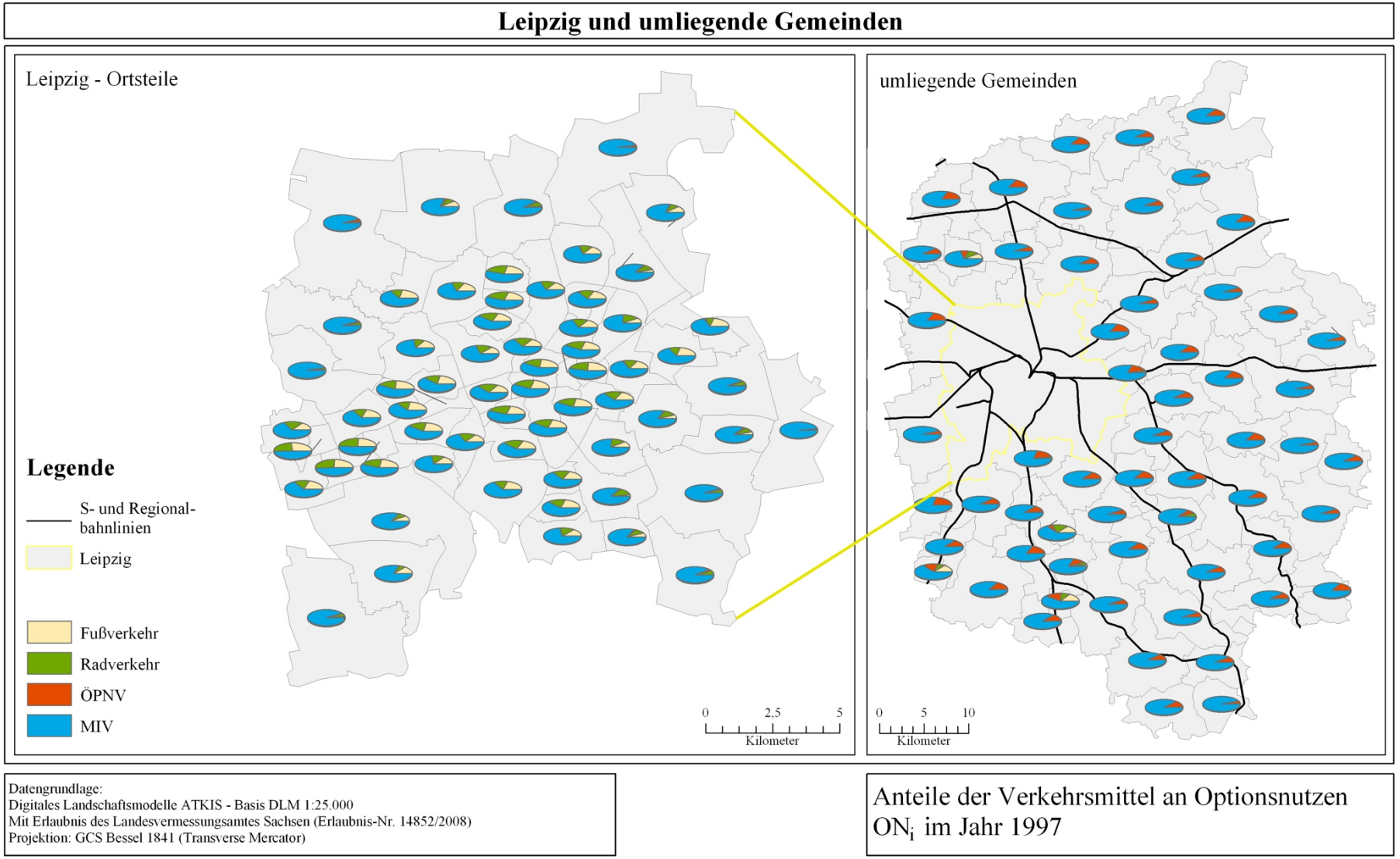


Abb. 12.4: Anteile der Verkehrsmittel an Optionsnutzen ON$_i$ 1997; eigene Darstellung

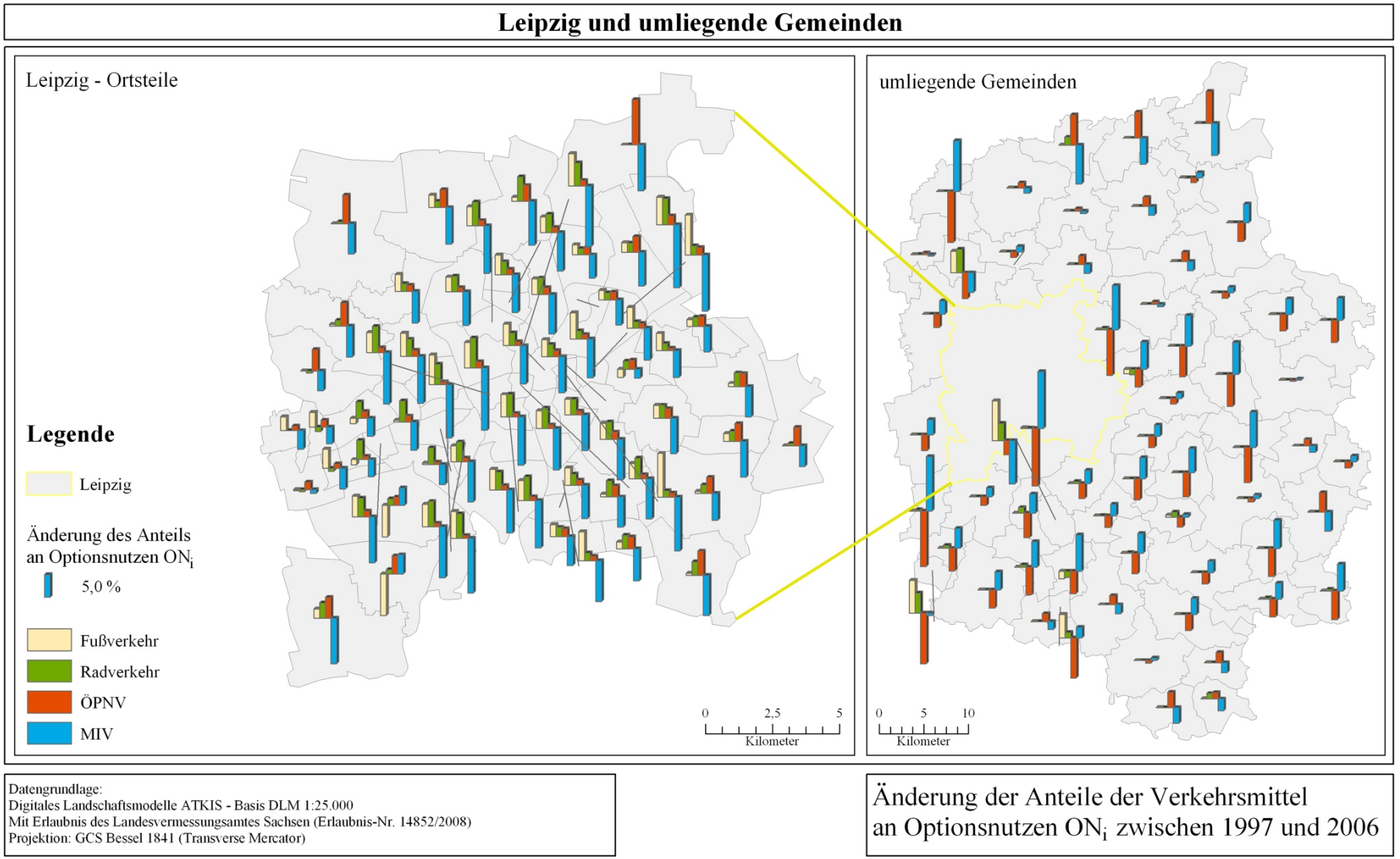


Abb. 12.5: Veränderungen der Anteile der Verkehrsmittel an Optionsnutzen ON$_i$ zwischen 1997 und 2006; eigene Darstellung

In fast zwei Drittel der Analyseeinheiten, und auch hier v.a. im kernstädtischen Bereich, nahm der Anteil des MIV an den Optionsnutzen ON_i ab, häufig zu Gunsten aller drei Verkehrsmittel des Umweltverbundes. Darin zeigt sich, dass der relativ hohe Anstieg der Verkehrskosten stärkere Auswirkungen hatte als die Reisezeitgewinne. Im Umland stellte sich die Entwicklung jedoch anders dar, denn hier stieg der Anteil des MIV oftmals an. Mögliche Ursachen liegen in den infrastrukturellen Erweiterungen und den Angebotseinschränkungen des ÖPNV.

Jedoch hatte die Bevölkerungsalterung und damit verbunden die Veränderung der Führerscheinquote (vgl. Tabelle A4.1 in Anhang A4) in vielen Untersuchungseinheiten eine nutzenerhöhende Wirkung. Da die Führerscheinquote Älterer im Vergleichsjahr 2006 höher als 1997 war, wirkte sich der Bevölkerungsrückgang auf die potentielle Nutzerzahl des MIV geringer aus. Daher erhöhte sich die Zahl potentieller Benutzer im Gegensatz zu den anderen Verkehrsmitteln sogar leicht. Beispielsweise stieg die potentielle Nutzerzahl des MIV in Trebsen (G261) um knapp 3 %, während die Bevölkerung um knapp 3,5 % abnahm. Eine Folge war ein höherer MIV-Anteil am Optionsnutzen ON_i von 7,9 %.

Zwischenfazit

Der erste Teil der empirischen Arbeit konnte die theoretische Folgenabschätzung in weiten Teilen bestätigen. Teilweise war sie aufgrund fehlender Daten allerdings nicht oder nur in begrenztem Umfang zu belegen. Insbesondere war es nicht möglich, das ÖPNV-Angebot wegen der begrenzten Datenverfügbarkeit zufriedenstellend zu untersuchen. Dagegen wurden die Erwartungen der infrastrukturellen Entwicklung weitestgehend bestätigt. Die ausführliche Diskussion des Optionsnutzens machte deutlich, dass urbane Schrumpfungsprozesse unterschiedliche Entwicklungen von ON_i zur Folge haben, zusammengenommen jedoch zu einer Optionsnutzenabnahme im Untersuchungsraum führen.

12.2 Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren

Die Werte der Systemindikatoren finden nun Anwendung, um mit den in Abschnitt 11.2 beschriebenen Methoden und zusätzlichen Eingangsdaten Werte der Bewertungsindikatoren zu bestimmen. Tabelle 12.3 stellt diese Werte für die Bestandsanalyse zusammen. Tabelle A5.4 in Anhang A5 führt zusätzlich für den Fall, dass sich die Werte der Bewertungsindikatoren aus mehreren Teilwerten zusammensetzen, diese Teilwerte auf.

Tabelle 12.3: Werte für die Bewertungsindikatoren der Bestandsanalyse

Indikator	1997	2006
B.1.1 - Direkter Flächenbedarf des MuVS [km^2]	108,23	122,64
B.1.2 - Effektive Maschenweite des MuVS [km^2]	8,03	7,98
B.1.3 - Ressourcenverbrauch des MuVS [t/a]		
- Bitumen	24.700	25.900
- Schotter/Kies	1.338.000	1.370.300
- Stahl	18.200	18.000
- Kupfer	24,6	24,3
B.2.1 - Zugang zum ÖPNV [%]	59,98	58,59
B.2.2 - Optionsnutzen ON des MuVS [-]	$28.285{,}2 * 10^6$	$23.009{,}7 * 10^6$
B.2.3 - Erschwinglichkeit des ÖPNV [%]	2,89	3,46
B.2.4 - Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund [%]	26,40	23,90
B.3.1 - Absolute jährliche Kosten des MuVS [Mio €/a]	927,4	1.065,0
B.3.2 - Effizienz des MuVS [1/€]	28,60	20,52
B.3.3 - Verhältnis kommunale Kosten zu kommunalen Einnahmen [%]	16,88	24,05
B.3.4 - Angebotskostenwahrheit des MuVS [-]	k.A.	k.A.

12.3 Bewertung der Entwicklung

Der paarweise Vergleich stellt zunächst zunächst die Indiaktorenwerte beider Vergleichsjahre gegenüber. Deren Veränderung wird anschließend mit den in Kapitel 8 aufgestellten Qualitätszielen jedes einzelnen Indikators beurteilt.

B.1.1 - *Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen*

Die Verkehrsinfrastrukturen des Mobilitäts- und Verkehrssystem nahmen im Jahr 2006 eine absolute Fläche von 122,6 km^2 ein, die damit im Verhältnis zu 1997 um ca. 13,3 % **anstieg**. Der mögliche Zielwert von ≤ 7 m^2 Fahrbahnfläche je Einwohner wurde sowohl in Bezug auf die Innerorts- als auch auf die Fahrbahnfläche des gesamten Untersuchungsgebietes im Jahr 1997 (23 bzw. 39 m^2 je Einwohner) und 2006 (29 bzw. 42 m^2 je Einwohner) mit steigender Tendenz nicht erreicht.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

B.1.2 - *Effektive Maschenweite*

Die effektive Maschenweite des Untersuchungsgebietes **verringerte** sich von 8,03 km^2 um 0,05 km^2 oder 0,6 % auf 7,98 km^2. Die Verringerung ist für den kurzen Zeitraum beachtlich. Sie lässt sich mit der Abnahme der Gesamtfläche außerhalb der Ortschaften um ca. 19 km^2 und durch die starke Zunahme der Teilflächen von 2923 auf 3835 erklären (vgl. Tabelle A5.4).

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

B.1.3 - *Ressourcenverbrauch für die Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV*

Die Ermittlung des Ressourcenverbrauchs von Materialien ergibt, dass der jährliche Verbrauch von Bitumen und Schotter/Kies zwischen 1997 und 2006 um 4,7 bzw. 2,4 % anstieg. Aufgrund des Rückbaus einzelner Schienen und einer geringeren Anzahl von Zügen ergibt die Rechnung einen sinkenden Verbrauch von Stahl um 1,2 %. Der Verbrauch von Kupfer nahm aufgrund der geringeren Anzahl notwendiger Züge um 1,6 % ab. Während die Bestimmung des Kies- und Bitumenverbrauchs des Straßenbaus eine Recyclingrate von 50 % in der Tragschicht annimmt, berücksichtigen die übrigen Berechnungen keine Recyclingrate. Daher stellen die ermittelten Werte Näherungswerte dar.

Die vergleichsweise starke absolute Zunahme des Verbrauchs von Bitumen und Kies, der ansatzweise Recyclingmaterialien berücksichtigt, wiegt hier schwerer als der Rückgang des Verbrauchs von Kupfer und Stahl, obwohl der Abbau der entsprechenenden Erze und deren Herstellung wahrscheinlich energieintensiver ist.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

B.2.1 - *Zugang zum ÖPNV*

Der Zugang zu den Haltestellen des ÖPNV **nahm** um 1,39% **ab**.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

B.2.2 - *Optionsnutzen ON*

Der Optionsnutzen ON des Mobilitäts- und Verkehrssystems des Untersuchungsgebietes **nahm** zwischen 1997 und 2006 um ca. 18,7 % **ab**.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

B.2.3 - *Erschwinglichkeit des ÖPNV*

Das Verhältnis aus dem Preis einer Monatskarte des ÖPNV und dem monatlichen Haushaltseinkommen in Leipzig **nahm** zwischen 1997 und 2006 um 0,6 % **zu**.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

B.2.4 - *Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund*

Der Anteil der Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems, der dem Umweltverbund zuzurechnen ist, **sank** um 2,5 %.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

F.3.1 - *Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems*

Die Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystem **stiegen** zwischen 1997 und 2006 um 137,6 Mio € bzw. 14,8 % **an**.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

F.3.2 - *Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems*

Die Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems **sank** um 8,1 1/€ bzw. um 28,25 %. Diese starke Abnahme der Effizienz ist auf zwei Ursachen zurückzuführen: erstens sank der Optionsnutzen um 17,6% und zweitens stiegen die absoluten jährlichen Kosten um 14,8 % an.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

F.3.3 - *Verhältnis kommunaler Kosten zu Einnahmen des kommunalen Gemeindehaushaltes*

Das Verhältnis aus den Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems, die den Kommunen direkt zuzurechnen sind und den Einnahmen der kommunalen Gemeindehaushalte **stieg** um 7,17 % **an**. Dafür waren einerseits steigende Kosten von 486,2 Mio auf 566,3 Mio € und andererseits um 419,8 Mio € sinkende Einnahmen verantwortlich.

Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung? **JA**

F.3.4 - *Angebotskostenwahrheit*

Eine Bewertung ist aufgrund der ungenügenden Datenbasis nicht möglich.

Konflikt mit dem Qualitätsziel für eine nachhaltige Entwicklung? **k.A.**

Urteilsfindung

Der Paarvergleich zeigt zusammenfassend folgendes Bild: für insgesamt zehn der elf Indikatoren treten Konflikte zwischen der tatsächlichen Wertentwicklung und den Qualitätszielen für eine nachhaltige Entwicklung auf. Von einer Signifikanz der Wertänderungen kann aufgrund der Höhe der Veränderungen ausgegangen werden. Für den Indikator B.3.4 kann aufgrund fehlender Daten keine Beurteilung erfolgen.

Da somit für alle zehn im Bewertungsprozess berücksichtigten Indikatoren ein Konflikt mit dem jeweiligen Qualitätsziel für eine nachhaltige Entwicklung besteht, ist das abschließende Bewertungsurteil, dass diese **Entwicklung vergleichsweise unnachhaltig** ist.

12.4 Diskussion der Indikatorenwerte und der Bewertung

Das Mobilitäts- und Verkehrssystem der Stadtregion Leipzig/Halle hat sich zwischen 1997 und 2006 verhältnismäßig unnachhaltig entwickelt, wie die Werte der Bewertungsindikatoren und das Bewertungsergebnis zeigen. Eine wichtige Rolle für diese Entwicklung spielen dabei die komplexen Schrumpfungsprozesse, wie die folgende Diskussion belegt.

Ökologische Dimension

Neben verkehrspolitischen Entscheidungen trugen insbesondere Suburbansisierungprozesse zum starken Ausbau der Verkehrsnetze und v.a. der Straßennetze bei. Diese Entwicklung war durch ein starkes Wachstum vom Gemeindestraßen (+13,5 % oder 7,47 km^2) und Autobahnen (+15,9 % oder 1,51 km^2) geprägt, während sich die Fläche von Kreisstraßen (-4,1 % oder -0,36 km^2) leicht verringerte. Da ein weiterer Grund für die Zu- bzw. Abnahme der Streckenlängen der einzelnen Straßenkategorien auch die Umwidmung und Herabstufung von Straßen war, sind die Flächenwerte einzelner Straßenkategorien mit Vorbehalt zu betrachten. Jedoch sind deswegen die Änderung der Flächenentwicklung nicht grundsätzlich in Frage zu stellen. Da kaum zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen des SPNV erfolgten, erhöhte sich die Fläche der Schienenwege nur leicht um 4,3 % oder 0,2 km^2.

Die Werte der effektiven Maschenweite liegen in einem niedrigem, aber durchaus realistischen Bereich.[2] Die vergleichsweise geringen Werte sind damit zu begründen, dass im Osten und Südosten des Untersuchungsgebietes ein äußerst dichtes Straßennetz existiert. Eine andere Ursache liegt im methodischen Vorgehen, da auch sehr kleine Flächen zwischen einzelnen Verkehrswegeelementen in die Betrachtung einfließen.

Die Abnahme der effektiven Maschenweite entsteht zum einen durch den Neu- und Ausbau überörtlicher Verkehrswege, insbesondere der Autobahn A38, die durch zuvor große unzerschnittene Gebiete im Süden von Leipzig führt.[3] Da der Autobahnbau, wie die gesamte Entwicklung des überörtlichen Verkehrsnetzes, vor allem dem überregionalen Verkehr dient, ist er nicht als eine direkte Folge urbaner Schrumpfungsprozessen zu verstehen.

Andererseits weisen politische Entscheidungsträger der A38 als infrastrukturelle Voraussetzung, ebenso wie der nördlich des Leipziger Stadtgebiets verlaufenden A14, eine bedeutende Rolle für die wirtschaftliche Entwicklung der Region zu. Daher ist ein Erfolg dieses Politikverständnisses die perlenschnurartige Ansiedlung von Industrie, Gewerbe und Handel entlang der Autobahnen A9 und A14 wie auch die Errichtung zusätzlicher Wohngebiete im Einzugsbereich der Autobahnen. Als Konsequenz der damit verbundenen räumlichen Funktionsteilung und Suburbanisierung wächst das Verkehrsaufkommen. Die bisherige Verkehrsplanung ist dessen unerwünschten Folgen, bspw. Staus oder Unfällen, durch einen zusätzlichen Aus- und Neubau des überörtlichen Straßennetzes begegnet. Also besteht eine Verbindung zwischen dessen Entwicklung und urbanen Schrumpfungsprozessen.

[2] JAEGER et al. ermitteln bspw. für das Land Baden Würtemberg eine effektive Maschenweite von 13,7 km^2, für einzelne Landkreise dagegen Werte zwischen 1,6 km^2 und 30 km^2. Vgl. Jaeger et al. 2001, S. 4

[3] Vgl. Scharfe & Zimmermann 2005, S. 52

Die weiteren Einflussgrößen der effektiven Maschenweite, die Größe des Gebietes außerhalb bebauter Gebiete sowie die Entwicklung des Gemeindestraßennetzes beeinflussen dagegen urbane Schrumpfungsprozesse direkt. Sie sind Ausdruck und Folge der räumlichen Ausdehnung des Siedlungsgebietes. Somit ist, zusammenfassend, die ermittelte Abnahme der effektiven Maschenweite als eine Folge urbaner Schrumpfungsprozesse zu verstehen.

Die Zunahme des Verbrauchs von Bitumen und Kies steht in direktem Zusammenhang mit dem Straßenbaus und ist damit, im Falle des kommunalen Straßennetzes, eine direkte Folge urbaner Schrumpfungsprozesse. Der Rückgang des Verbrauchs von Kupfer und Stahl ist mit der geringeren Anzahl notwendiger Fahrzeuge verbunden. Die Bevölkerungsabnahme sowie die Abnahme der Bevölkerungsdichte sind sicher ein Grund für die Ein- und Umstellung einzelner ÖPNV-Linien. Deshalb ist die ermittelte Entwicklung des Materialenverbrauchs auch eine Folge urbaner Schrumpfungsprozesse.

Soziale Dimension

Die Verringerung des Zugangs zu den Haltestellen des ÖPNV ist nicht vordergründig eine Folge der Verringerung der bedienten ÖPNV Haltestellen. Einige, 1997 an den SPNV angeschlossene, Haltestellen bedienten 2006 Regionalbusse nach Einstellung des Bahnbetriebs (bspw. Brandis). Vielmehr ist die Siedlungsentwicklung abseits der ÖPNV Achsen dafür verantwortlich, dass eine größere Fläche des Siedlungsgebietes außerhalb eines 300 m Einzugsbereichs um ÖPNV Haltestellen liegt.

Neben dem Rückgang der Gelegenheitenanzahl führen Suburbansisierungprozesse zu einer steigenden Funktionstrennung, die sich in der Verlagerung von Arbeitsplätzen, Einkaufsmöglichkeiten sowie Wohnstandorten widerspiegeln. Zusammen mit der Bevölkerungsabnahme und -alterung liegen darin die Hauptursachen für die Abnahme des Optionsnutzens ON zwischen 1997 und 2006. Der reale Fahrpreisanstieg des ÖPNV ist als ein Grund für die Nutzenabnahme ebenfalls, zumindest teilweise, auf Bevölkerungsrückgänge zurückzuführen. Eine ausführliche Diskussion zur Entwicklung des Optionsnutzens führte zuvor Abschnitt 12.1.

Die Bestimmung des Wertes des Bewertungsindikators *Erschwinglichkeit des ÖPNV* auf Basis des Monatstickets für die Stadt Leipzig ermöglicht, da es sich um einen Ausschnitt des Untersuchungsgebietes handelt, nur eine begrenzte Aussagefähigkeit. Es war nicht möglich, durchschnittliche Kosten eines Monatstickets für das Untersuchungsgebiet zu bestimmen. Allerdings ist der Anstieg der Kosten des Monatstickets um 12,11 % stets höher als der Anstieg der verfügbaren Haushaltseinkommen in den umliegenden Landkreisen und kann daher als Indiz für ein allgemein steigendes Verhältnis gesehen werden.

Die Abnahme des Indikatorenwertes für die Attraktivierungspriorität des Umweltverbundes erklären die generell stärker steigenden Kosten der Straßeninfrastruktur gegenüber der Schieneninfrastruktur von Bahn und Tram sowie der leichte Rückgang der Personal- und Fahrzeugkosten des ÖPNV. Auch die näherungsweise verdoppelten Kosten der Autobahnen, die nicht dem Umweltverbund zuzuordnen sind, führen zur Abnahme des Kostenanteils des Umweltverbundes.

Ökonomische Dimension

Mit der Zunahme der Verkehrsinfrastruktur stiegen nicht nur die absoluten jährlichen Kosten insgesamt, sondern auch die Kosten für die Gemeinden. Ein vergleichsweise geringer Anteil war dem Aus- bzw. Neubau von Schienenwegen (Neubaustrecke Leipzig - Halle über Flughafen Leipzig/Halle) mit etwa 10 Mio €/a zuzurechnen. Ein bedeutender Anteil, ca. 30 Mio €/a verursachte der Aus- und Neubau von Autobahnen, wohingegen der größte Anteil der Kostensteigerung mit ca. 80 Mio €/a durch den Ausbau des kommunalen Straßennetzes entstand. In diesem Wert sind bereits die Zuwendungen von Bund und Land Sachsen berücksichtigt. Diese Kostenrechnung bezieht jedoch nicht die externen Kosten ein, die durch die Verkehrsinfrastrukturen entstehen. Es ist aber davon auszugehen, dass die gesamten Kosten bei deren Einbeziehung maßgeblich höher lägen.

Bei einer Betrachtung der per capita Kosten zeigt sich, dass 1997 bei Einbeziehung der gesamten Kosten pro Kopf 1021 €/a und bei Einbeziehung der kommunalen Kosten pro Person 516 €/a anfielen. Im Vergleich dazu erhöhten sich die Werte im Jahr 2006 pro Kopf auf 1191 bzw 634 €/a, gleichbedeutend mit einem Anstieg pro Kopf von 170 bzw. 118 €/a oder 16,7 % bzw. 22,9 %. Demnach verursachte die Entwicklung des MuVS **Remanenzkosten** in beachtlicher Höhe.

In Verbindung mit sinkenden Einnahmen verstärkte sich die Wirkung von Kostensteigerungen auf die kommunalen Haushalte nochmals. Den Beitrag der infrastrukturellen Investitionen an der regionalökonomischen Entwicklung ist rückblickend nicht ermittelbar. Zumindest deuten abnehmende sozialversicherungspflichtige Beschäftigungsverhältnisse nicht auf ein besonders starkes Wachstum hin. Die Effizienz des Systems sank innerhalb des Untersuchungsgebietes um über 6 %, da der Optionsnutzen vergleichsweise stark sank und die Kosten anstiegen.

12.5 Teilfazit

Kapitel 12 hatte zum Ziel, die Folgen der konkreten Schrumpfungsprozesse für das Mobilitäts- und Verkehrssystem der Stadtregion Leipzig/Halle abzuschätzen und dessen Entwicklung im Zeitraum 1997 bis 2006 aus der Nachhaltigkeitsperspektive zu bewerten. Als zentrales Ergebnis der Bewertung lässt sich festhalten, dass dessen Entwicklung vergleichsweise unnachhaltig war.

Während Stadtplaner und Architekten in den eingetretenen Schrumpfungsprozessen auch eine Vielzahl von Chancen sehen, sind aus Sicht der Entwicklung des MuVS in erster Linie Risiken zu erkennen. Die folgende Potentialanalyse skiziiert daher räumliche Entwicklungsleitbilder für die Stadtregion Leipzig/Halle bei Berücksichtigung hoher Unsicherheiten und bewertet und vergleicht sie unter dem Gesichtspunkt einer nachhaltigen Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems. Sie dient zur Darstellung der Vor- und Nachteile der Leitbilder und zu deren Diskussion für regionale Planungsprozesse.

13 Potentialanalyse - Beurteilung von Zukunftsszenarien

Die Potentialanalyse, die Ergebnisse der Bestandsanalyse aufgreifend, verfolgt das Ziel, die Folgen unterschiedlicher demographischer und räumlicher Entwicklungspfade für die nachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems einer Schrumpfungsregion anhand von Szenarien zu untersuchen. In ihrem Fokus stehen eine ausführliche Analyse der Auswirkungen auf den Optionsnutzen sowie die Szenarienbewertung und der Szenarienvergleich.

13.1 Szenariotechnik

Die Szenariotechnik ist eine Methode der Zukunftsforschung, deren Anfänge in die 1950er Jahre zurückführen. Sie stellt in Wirtschaftsunternehmen und zunehmend in Wissenschaft und Politik ein wichtiges Instrument zur Unterstützung strategischer Entscheidungen dar. Mit der Szenariotechnik ist es möglich, **realistische** Entwicklungsmöglichkeiten bzw. -korridore bei relativ großer Unsicherheit und in Abhängigkeit von festgelegten Rahmenbedingungen aufzuzeigen. Ihr Einsatz ist besonders bei Fragestellungen mit einem mittel- bis langfristige Zeithorizont zu empfehlen, in denen quantitative Prognosemethoden versagen und Unsicherheiten sehr groß sind.[1]

Szenarien sind **mögliche Bilder der Zukunft**. Sie basieren auf Kausalbeziehungen und können Unsicherheiten und Risiken illustrieren sowie quantitative und qualitative Elemente enthalten. Anhand der „Qualitäten der Zukünfte“, die sie beschreiben, sind *wahrscheinliche* von *möglichen* und *wünschenswerten* Szenarien zu unterscheiden.

Explorative Szenarien (auch projektive, Trend- oder Business-as-usual-Szenarien) beruhen auf einer Fortschreibung der aktuellen Trends und stellen somit die wahrscheinlichen bzw. möglichen Zukunftsvisionen dar. Dagegen bilden *normative* Szenarien (bzw. strategische oder Wunschszenarien) auch subjektiven Präferenzen ab und eröffnen damit ein breites Spektrum vom *worst-case* bis zum *best-case* Szenario.[2]

Neben dieser vergleichsweise groben Einteilung existiert eine Vielzahl weiterer, feingliedrigerer Typologisierungen.[3] So lassen sich Szenarien auch bspw. anhand der **thematischen Breite** in *globale* und *problemspezifische* Szenarien unterteilen. Entsprechend ihres **zeitlichen Charakters** unterscheiden sich *Situationsszenarien*, die einen zukünftigen Zustand beschreiben, von *Verlaufsszenarien*, die einen Entwicklungsweg darstellen.

[1] Vgl. Scholles 2001f, S. 206
[2] Vgl. Steinmüller 2003, S. 9
[3] Vgl. Godet 1993, van der Heijden 1997, van Notten et al. 2003

Entsprechend dem, mit dem Szenarioansatz zu erlangenden, Erkenntnisgewinn unterscheiden sich *forecasting* und *backcasting* Szenarien. Letztere gehen von einem Zustand in der Zukunft aus, der anzustreben ist. Das Ziel der szenarienbasierten Untersuchung liegt hier darin, den Weg bzw. die notwendigen Maßnahmen und Instrumente zu ermitteln und so anzuwenden, dass das gesetzte Ziel erreichbar ist. Demgegenüber ermitteln forecasting Szenarien, über die Festlegung von Maßnahmen, Rahmenbedingungen und Trends, entsprechende Endzustände und beurteilen diese gegebenenfalls.[4]

Ausgangspunkt eines Szenarioprozesses, d.h. der Bildung von Szenarien, ist die Identifizierung von festgelegten und veränderlichen Szenarioelementen. Während die festgelegten Elemente in allen Szenarien konstant bleiben, variieren die veränderlichen Elemente und charakterisieren damit die verschiedenen Zukunftszustände.[5]

13.2 Szenariobildung

Gegenstand dieser Arbeit sind **forecasting Situationszenarien**, die einen vergleichsweise *problemspezifischen* Charakter aufweisen. Sie setzen sich aus Entwicklungsrahmen und Handlungsalternativen zusammen (vgl. Abbildung 13.1). Anhang A4 enthält eine detaillierte Zusammenstellung der Eingangsgrößen und Annahmen für die Szenarienbildung.

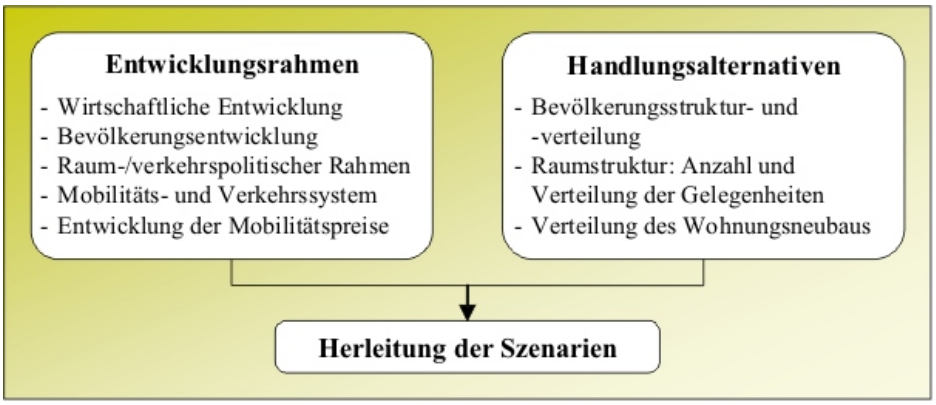


Abb. 13.1: Schema zur Szenariengestaltung, eigene Darstellung

13.2.1 Entwicklungsrahmen

Die Entwicklungsrahmen beschreiben die festgelegten Elemente und geben die gesellschaftlichen Trends vor, die für das Mobilitäts- und Verkehrssystem von Bedeutung sind. Dazu gehören die raum- und verkehrspolitische Gestaltung, die Entwicklung der Gesamtbevölkerung in der Stadtregion sowie die wirtschaftliche Entwicklung in Deutschland und der Untersuchungsregion. Außerdem legen sie die Sruktur des Mobilitäts- und Verkehrssystem und der Verkehrspreise fest. Die Szenarien in dieser Arbeit basieren auf zwei unterschiedlichen Entwicklungsrahmen, *DI* und *DII*, deren zentrale Szenarioannahmen Tabelle 13.1 darstellt.

[4] Vgl. bspw. Geurs & van Wee 2004b, S. 49
[5] Vgl. van der Heijden 1997

Tabelle 13.1: Zentrale Szenarioannahmen der Entwicklungsrahmen

Szenariogröße	DI	DII	basiert auf
BIP-Anstieg (p.a.)	1,9%	1,3%	Rürupp et al. 2003, eigene Abschätzung
Beschäftigungsentwicklung (Vgl. zu 2006)	+1,3%	-10%	Stiens 2003, eigene Abschätzung
Bevölkerungsentwicklung (Vgl. zu 2006)	-2,8%	-9,1%	StaLaSa 2006, StaLaSaAn 2007, IfS 2007, Thrun 2007, Stadt Leipzig 2007a, eigene Abschätzung
Wohnungsneubau (2006 - 2020)	15.000	11.700	BBR 2006, eigene Abschätzung
Verkehrspreise, realer Anstieg (Vgl. zu 2006)			ifmo 2008b, Gertz et al. 2009
- MIV fix	+15%	+15%	
- MIV variabel	+20%	+20%	
- ÖPNV	+15%	+20%	
- Rad	+5%	+5%	eigene Abschätzung
Inflation (p.a.)	2,0%	2,0%	eigene Abschätzung durch Extrapolation
Führerscheinquote			Ohm et al. 2006, Extrapolation bisheriger Entwicklungen, eigene Abschätzung
18 - 29 Jahre	85%	vgl. DI	
30 - 44 Jahre	93%	vgl. DI	
45 - 64 Jahre	87%	vgl. DI	
65 Jahre und älter	71%	vgl. DI	

Entwicklungsrahmen DI

Bis ins Jahr 2020 wird die Gesamtbevölkerung im Untersuchungsgebiet um ca. **drei Prozent abnehmen**. Hierfür ist v.a. der Sterbeüberschuss ausschlaggebend, dessen Hauptursache in der andauernd niedrigen, jedoch räumlich differenzierten Fertilitätsrate liegt: Leipzig und Halle weisen ein leichtes natürliches Bevölkerungswachstum vor, während die Mittelzentren und insbesondere der ländliche Raum ein negatives Wachstum zeigen. Die Wanderungsverluste der Region stagnieren dagegen konstant auf einem niedrigen Niveau, nicht zuletzt aufgrund der steigenden Attraktivität der beiden Kernstädte Leipzig und Halle. Zugleich ist die Region von einer überproportional alternden Bevölkerung geprägt. Damit verringert sich das Arbeitskräfteangebot, d.h. der Teil der arbeitsfähigen Bevölkerung.

Das Bruttoinlandsprodukt der deutschen Wirtschaft wird bis 2020 um ca. 1,9% jährlich wachsen. Auch das Untersuchungsgebiet profitiert von diesem Wachstum und verzeichnet einen leichten Beschäftigungsanstieg von 1,3 % bis 2020. Diese Trends haben zur Folge, dass die durchschnittlichen Einkommen in der Region teilweise leicht, aber unterhalb des Bundesdurchschnitts steigen, bzw. weiterhin stagnieren.

Das Mobilitäts- und Verkehrssystem im Jahr 2020 wird sich vor allem in drei Punkten vom Zustand in 2006 unterscheiden:

1. Ende 2013 wird der City-Tunnel Leipzig in Betrieb genommen. Durch dieses infrastrukturelle Großprojekt ändern sich die Angebote und Betriebsabläufe des SPNV. So wird eine vollständige Neuordnung des S- und Regionalbahnverkehrs in der Region Leipzig/Halle erfolgen.[6] Das ÖSPV-Netz wird in seiner Grundstruktur mit leichten Anpassungen dem Netz von 2006 gleichen.
2. Die Komplettierung des Bundesautobahnnetzes in der Region stellt die zweite Änderung dar. So werden die A143, ein Verbindung zwischen A38 und A14, und die A38 im Untersuchungsgebiet durchgängig befahrbar sein. Darüber hinaus wird die Verlängerung der Autobahn A72 Chemnitz - Leipzig fertiggestellt sein (vgl. Abbildung 10.5).
3. Die dritte angenommene Änderung stellt der Bau des südlichen Abschnitts des mittleren Rings in Leipzig dar (vgl. Abbildung A6.1 in Anhang A6).

Zusätzlich werden einzelne Ortsumfahrungen und Verbindungsstraßen das übergeordnete Straßennetz ergänzen. Die Entwicklung des kommunalen Straßennetzes unterscheidet sich dagegen in den einzelnen Handlungsoptionen.

Die Verkehrspreise werden vermutlich bis 2020 real steigen. Eine zentrale Ursache dafür ist der Rohölpreis, für den Preisanstiege und somit dauerhaft hohe Preise prognostiziert werden.[7] Die durchschnittlichen fahrweitenabhängigen Kosten des MIV werden deshalb real um 20 % steigen, die Betriebskosten des MIV um 15 %. Die Ticketpreise des ÖPNV werden real um 15 % anwachsen, während die Radkosten aufgrund zunehmender Anschaffungskosten real um 5 % steigen werden.

Im Untersuchungsgebiet wird die jährliche Neubauquote zwischen 2006 und 2020 bei etwa einer Wohnung je 1.000 Einwohner liegen, das entspricht knapp 15.000 Ein- und Zweifamilienhäusern.[8] Aufgrund des großen Leerstandes in 2006, wird keine zusätzliche Erschließung von Gewerbe- und Industriegebieten erfolgen.

Entwicklungsrahmen DII

Entwicklungsrahmen *DII* ist durch einen **Bevölkerungsrückgang** im Untersuchungsgebiet um ca. **neun Prozent** gekennzeichnet. Ausschlaggebend für diese Entwicklung sind insbesondere die Wanderungsverluste infolge ökonomischer Schwierigkeiten, obwohl die beiden Kernstädte Leipzig und Halle eine hohe Attraktivität ausstrahlen. Da, ebenso wie in den 1990er Jahren, vor allem junge und gut ausgebildete Menschen die Region verlassen werden, wird die Zahl der Geburten stärker sinken, sodass zusätzlich ein hoher Sterbeüberschuss zu verzeichnen sein wird. Dabei wird sich das Bild räumlich differenziert darstellen: Da, im Vergleich zu Leipzig und Halle, die Geburtenraten in den umliegenden Kreisen niedriger angenommen werden, altert die Bevölkerung hier noch stärker.

[6] Für ausführliche Informationen zum City-Tunnel, den Angebotsänderungen sowie den Auswirkungen für die Erreichbarkeit vgl. Müller 2007, ZVNL 2008. Vgl. auch das vorraussichtliche S-Bahn-Liniennetz in Abbildung A6.2 in Anhang A6.

[7] Vgl. ifmo 2008b

[8] Die Neubauquote orientiert sich an der unteren Grenze der prognostizierten Neubauquote des BBR für die Untersuchungsregion. Vgl. BBR 2006

Die Wirtschaft der Bundesrepulik Deutschland wird nicht so stark wie in *DI* wachsen. Zudem wird sich die Wirtschaft im Untersuchungsraum schwächer als im Bundesdurchschnitt entwickeln, was den Abbaus von ca. 10 % der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigungsverhältnissen zur Folge hat. Diese ökonomischen und demographischen Trends führen dazu, dass die durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommen in der Region real sinken werden.

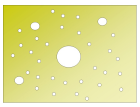
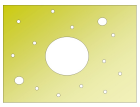
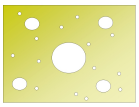
Die Trends der Raumentwicklung unterscheiden sich nicht wesentlich von denen des Entwicklungsrahmens *DI*. Jedoch wird der Wohnungsneubau bis zum Jahr 2020 mit ca. 11.700 Ein- und Zweifamilienhäusern aufgrund des Bevölkerungsrückgangs niedriger ausfallen. Auch das Mobilitäts- und Verkehrssystem unterscheidet sich in *DII* nicht erheblich vom MuVS des Entwicklungsrahmens *DI*. Jedoch werden die Verkehrskosten des ÖPNV, aufgrund des abnehmenden Fahrgastpotentials, real um ca. 20 % im Vergleich zu 2006 steigen.

13.2.2 Handlungsalternativen

Die Handlungsalternativen beschreiben die veränderlichen Szenarioelemente, mit der Annahme, dass regionale und lokale Akteuren sie in Grenzen beeinflussen können. Zu ihnen gehören in dieser Arbeit die Verteilung der Wohnbevölkerung, der Aktivitätengelegenheiten, d.h. der Arbeits- sowie Schulplätze, sowie die räumlichen Strategien des Wohnungsneubaus.

Die Umsetzung drei unterschiedlicher räumlicher Leitbilder, „Dekonzentration“ (als Trend-Szenario), „Zentralisierung“ sowie „Dezentrale Konzentration“, stellen die Handlungsalternativen stellen dar. Somit unterscheiden sich die Szenarien innerhalb eines Entwicklungsrahmens in erster Linie in raumstrukturellen Merkmalen, während konkrete, in Verbindung der Umsetzung eines Leitbildes stehende, Verkehrsmaßnahmen aufgrund der Fragestellung der Arbeit vorerst keine Berücksichtigung finden. Tabelle 13.2 gibt eine einführenden Überblick über die unterschiedlichen Strategien der drei Handlungsalternativen.

Tabelle 13.2: Zentrale Szenarioannahmen der Handlungsalternativen

Szenariogröße	Dekonzentration	Zentralisierung	Dezentrale Konzentration
			
Bevölkerungsentwicklung und -verteilung	folgt dem Trend: leichte Gewinne in Kernstädten, Verluste und Gewinne im Umland	Konzentration auf Kernstädte; starke Verluste im Umland und Mittelzentren	Konzentration verteilt auf Kernstädte und Mittelzentren; starke Verluste im Umland
Verteilung der Gelegenheiten	folgt dem Trend	Konzentration auf Kernstädte	Konzentration auf Kernstädte und Mittelzentren
Verteilung des Wohnungsneubaus	Neubau v.a. im Umland in Rand- und Außenlage	Neubau v.a. in Kernstadt, in integrierter und Randlage	Neubau in Kernstadt und Mittelzentren, v.a. in integrierter Lage

Handlungsalternative 1 - Trend

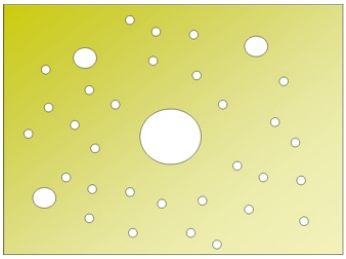


Abb. 13.2: Trend - T

Die kleinräumige Bevölkerungsstruktur der Trendszenarien orientiert sich an den offiziellen mittleren Bevölkerungsprognosen der statistischen Ämter. In Entwicklungsrahmen *DI* gewinnt Leipzig demnach bis 2020 ca. 2,9 % an Bevölkerung, während Halle acht Prozent verlieren wird. In Entwicklungsrahmen *DII* verliert Leipzig 2,7 % und Halle 15 % der Bevölkerung im Vergleich zu 2006. Der kleinräumige Trend auf der Ortsteilebene schreibt sich fort, d.h. dass vergleichsweise innenstadtnahe und gründerzeitlich geprägte Viertel einen Bevölkerungszuwachs, v.a. durch Zuzug von Studenten und jungen Familien, verzeichnen, während die Großwohnsiedlungen starke Einwohnerrückgänge zeigen werden. Zusätzlich verlieren die Quartiere an Bevölkerung, in denen Anfang der 1990er Jahre Wohnsiedlungen im Geschossbauweise entstanden, bspw. Lützschena-Stahmeln (vgl. Tabelle A6.4 in Anhang A6).

In den, insgesamt von einem Bevölkerungsrückgang geprägten, Umlandkreisen zeigen einige Gemeinden einen Einwohnerzunahme. Andere, vor allem Grund- und Mittelzentren sowie peripher gelegene Gemeinden verlieren Einwohner. Dennoch hält der Wohnungsneubau in *DI* etwa das Niveau von 2006, wobei sich hier ein disperser Charakter des Trendszenarios zeigt: nur zehn Prozent des Neubaus erfolgt in integrierter Lage, während 40 % in Rand- und 50 % in Außenlage entstehen wird. Dabei entfallen nur 15 % des Neubaus auf die Kernstädte und Mittelzentren, 55 % auf suburbane Lagen und Kleinstädte und 30 % auf den ländlichen Raum.[9] Damit sind auch vergleichsweise umfangreiche Verkehrsinfrastrukturmaßnahmen der inneren und aufgrund hoher Neubauten in Randlage der äußeren Erschließung verbunden.

Die Entwicklung der Arbeitsplatzzahlen in Trendszenario *DI* orientiert sich an den regionalen Beschäftigungsprognosen des BBR. Der Rückgang der Arbeitsplätze in *DII* erfolgt nahezu flächendeckend, wobei die Umlandkreise etwas höhere Verluste zeigen.[10] Die Entwicklung der Bevölkerungs- und Beschäftigtenstruktur hat zur Folge, dass die durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommen in den beiden kreisfreien Städten bis 2020 in *DI* real um fünf Prozent sinken, während die Einkommen der Umlandkreise real um 2,5 % steigen. In *DII* sinken die Einkommen in den Kernstädten gar um acht Prozent, während sie im Umland um ca. ein Prozent steigen.

In Folge der Veränderung der Anzahl von Kindern im schulpflichtigen Alter und deren räumlich differenzierten Entwicklung wird Leipzig in *DI* bis 2020 zusätzliche Grundschulen benötigen, während Halle und die Umlandkreise Schulen schließen werden. In *DII* werden dagegen sowohl beide Kernstädte als auch die Umlandkreise Schulen schließen.[11]

[9] Eine detaillierte Aufschlüsselung der Neubauprognose aller Szenarien stellen die Tabellen A6.1 bis A6.3 in Anhang A6

[10] Vgl. Stiens 2003. Die genaue Verteilung der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten aller Szenarien ist in Tabelle A6.5 in Anhang A6 zusammengefasst.

[11] Die genaue Verteilung der verfügbaren Schulplätze aller Szenarien ist in Tabelle A6.5 in Anhang A6 zusammengefasst.

Handlungsalternative 2 - Zentralisierung

Dem Leitbild der *Zentralisierung* liegt zugrunde, dass es der anhaltenden kleinräumigen Dezentralisierung durch die Stärkung der Oberzentren und einer möglichst hohen Funktionsmischung begegnet. Die große Zahl instandgesetzter und freier Wohnungen sowie die Vielzahl kleiner und großer Brachflächen zur Nachverdichtung mit Wohn- und Gewerbegebäuden unterstützt die Umsetzung des Leitbildes.

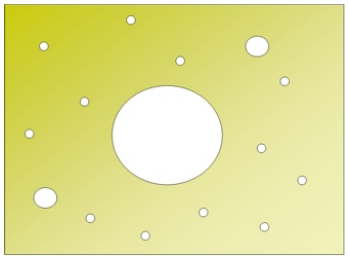


Abb. 13.3: Zentralisierung - Z

In dieser Handlungsalternative wird die Bevölkerung Leipzigs sowohl in *DI* als auch *DII* wachsen, während Halle in *DI* zumindest den Einwohnerverlust stoppen und in *DII* begrenzen wird. Die Bevölkerungsgewinne in innenstadtnahen Bereichen und in einigen Randlagevierteln kompensieren in *DI* beinahe die Verluste der Großwohnsiedlungen. Der verstärkte Zuzug bzw. Verbleib junger Menschen wird darüber hinaus die durchschnittliche Alterung der Bevölkerung bremsen.

Die Bevölkerungsgewinne der Kernstädte treten zulasten der umliegenden Städte und Gemeinden ein: die ländlichen Gemeinden und Kleinstädte im sächsischen Teil der Stadtregion werden bis 2020 deutlich Einwohner verlieren. Eine besonders hohe Abnahme werden jedoch die Gemeinden des anhaltinischen Teils verzeichnen. Nur Markleeberg, das in *DI* ein deutliches Bevölkerungswachstum und in *DII* nur eine geringe Einwohnerabnahme aufweisen wird, sticht als Mittelzentrum positiv heraus. In der Neubautätigkeit zeigt sich die auf die Oberzentren konzentrierte Planung deutlich, da nur fünf Prozent aller Wohnungsneubauten im ländlichen Raum, 20 % in suburbanen Lagen und Kleinstädten jedoch 75 % in den Ober- und Mittelzentren entstehen werden. Die Wohnungen werden zu 65 % in integrierter Lage, zu 30 % in Rand- und nur zu fünf Prozent in Außenlage gebaut.

Die Anzahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten wird in Leipzig und in Halle in *DI* mit sieben bzw. elf Prozent im Vergleich zu 2006 deutlich zunehmen. Dagegen zeigen die übrigen Gemeinden leichte Beschäftigungsverluste. In *DII* werden beide Oberzentren, wie der gesamte Untersuchungsraum, Arbeitsplätze verlieren, doch fällt der relative Verlust im Vergleich zu 2006 mit etwa drei Prozent erheblich geringer aus als in den Umlandgemeinden, wo bis zu 26 % der Arbeitsplätze wegfallen werden. Als Folgen steigen für beide kreisfreie Städte in *DI* die durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommen real um 2,5 % an, wohingegen die Einkommen in den Landkreisen real um etwa fünf Prozent sinken werden. In *DII* steigt das Einkommen in den Kernstädten nur um ca. ein Prozent, während es in den Umlandkreisen um acht Prozent abnehmen wird.

Auch in der Schulnetzplanung ist die Zentralisierung sichtbar, da in den Umlandkreisen in beiden Entwicklungsrahmen zusätzliche Schulen schließen werden, während Leipzig und Halle in *DI* im Vergleich zum Trendszenario zusätzliche Schulen benötigen werden. In *DII* werden zwar auch die Kernstädte weitere Schulen schließen, allerdings wird Halle im Zentrumsbereich eine zusätzliche Schule benötigen.

Handlungsalternative 3 - Dezentrale Konzentration

Das Leitbild der *Dezentralen Konzentration* stärkt neben den Oberzentren auch die Mittel- und zum Teil die Grundzentren, indem es die Pole der siedlungsstrukturellen und wirtschaftlichen Entwicklung auf diese Orte verteilt. Die große Zahl instandgesetzter und freier Wohnungen sowie die Vielzahl kleiner und großer Brachflächen zur Nachverdichtung mit Wohn- und Gewerbegebäuden unterstützen die Umsetzung des Leitbildes.

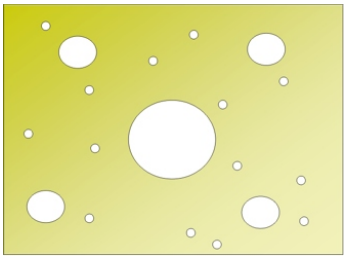


Abb. 13.4: Dezentrale Konzentration - D

Im Gegensatz zur Zenralisierung wird die Bevölkerung in Leipzig gegenüber 2006 in *DI* etwas geringer wachsen, während Halle leichte Einwohnerverluste zeigt. Die Bevölkerung in Markleeberg wächst um 22 %, in Grimma und in Schkeuditz um elf bzw. zehn Prozent, wohingegen die Einwohnerzahlen in Delitzsch, Eilenburg, Wurzen, Borna und Merseburg im Vergleich zu 2006 etwa gleich bleiben. In *DII* wird die Einwohnerzahl Leipzigs in etwa von 2006 entsprechen, allerdings altert die Bevölkerung deutlich. Halle wird hingegen eine um ca. elf Prozent geringere Bevölkerung aufweisen. Während die Bevölkerung in Markleeberg und Schkeuditz auch in *DII* steigen wird, sind die übrigen Mittelzentren durch Bevölkerungsrückgänge gekennzeichnet, die aber geringer als im Trendszenario ausfallen.

Diese Konzentration der Entwicklung erfolgt zulasten der Kleinstädte sowie der umliegenden Gemeinden. Deren Einwohnerzahl nimmt in beiden Entwicklungsrahmen im Vergleich zu den Zenralisierungsszenarien ab. Nur südöstlich von Leipzig wird der Rückgang etwas geringer eintreten. In der Neubautätigkeit zeigt sich die auf die auf Ober- und Mittelzentren konzentrierte Planung deutlich, da der zusätzliche Wohnungsbau nur zu fünf Prozent im ländlichen Raum, zu zehn Prozent in suburbanen Lagen und Kleinstädten, jedoch zu 85 % in den Ober- und Mittelzentren erfolgt. Die neuen Wohnungen entstehen zu 70 % in integrierter Lage, zu 25 % in Rand- und nur zu fünf Prozent in Außenlage.

Da sich auch die wirtschaftliche Entwicklung auf mehrere Zentren verteilt, wird die Anzahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten in den Oberzentren in *DI* im Vergleich zu 2006 um ca. fünf Prozent (Leipzig) bzw. zwölf Prozent (Halle) zu und in *DII* um vier bzw. zwei Prozent abnehmen. Die Mittelzentren werden in *DI* allerdings im Vergleich zu 2006 kaum zusätzlich Beschäftigung generieren, in *DII* ist der Arbeitsplatzabbau etwas geringer als im Trendszenario. Die Grundzentren und übrigen Gemeinden werden hingegen deutlich zu Gunsten der Mittel- und Oberzentren verlieren, insbesondere in *DII*. Das spiegelt sich auch in der Entwicklung der durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommen wider, die aufgrund des Zuzugs in den Ober- und Mittelzentren in *DI* im gesamten Untersuchungsgebiet real konstant bleiben und in *DII* real um ca. ein Prozent abnehmen werden.

In der Schulnetzplanung drückt sich die dezentral konzentrierte Entwicklung so aus, dass in *DI*, im Vergleich zur Zentralisierung, in den Grund- und Mittelzentren weniger Schulen

schließen werden. Andererseits werden in den ländlichen Gemeinden v.a. weitere Grundschulen von Schließung betroffen sein. In Leipzig fällt der Bedarf zusätzlicher Schulen dagegen in *DII* etwas geringer aus als im Leitbild der Zentralisierung.

13.2.3 Übersicht über die Szenarien

Aus der Kombination der beiden Entwicklungsrahmen und der drei Handlungsalternativen ergeben sich sechs Szenarien, die die Potentialanalyse untersucht. Abbildung 13.5 stellt sie als Übersicht zusammen.

Szenarienübersicht

	Dekonzentration (Trend)	Zentralisierung	Dezentrale Konzentration
Entwicklungs-rahmen DI	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Entwicklungs-rahmen DII	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D

Abb. 13.5: Übersicht der entwickelten Szenarien, eigene Darstellung

13.3 Systemindikatoren und Optionsnutzen

13.3.1 Übersicht

Eine Folgenabschätzung ist in der Potentialanalyse mit Ausnahme der zwei Indikatoren *Straßennetz (S.1.1)* und *Optionsnutzen* nicht notwendig, da ein Großteil der Systemindikatoren als Szenarioannahmen vorgegeben sind. Der folgende Abschnitt diskutiert jedoch beide Indikatoren ausführlich. Tabelle 13.3 stellt daher auch nur einen Ausschnitt der Systemindikatoren dar, die das Nachvollziehen des Bewertungsprozesses erleichtern sollen. Die Entwicklung der Verkehrskosten beschrieb bereits zuvor der Abschnitt 13.2.

Tabelle 13.3: Werte der Systemindikatoren und des Optionsnutzens der Potentialanalyse

Indikator	2006	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
Systemindikatoren							
S.1.1 [km]	Gemeindestr.[a] io: 6.332,4 ao: 1.809,0	G.Str. io: 6.424,2 ao: 1.895,0	G.Str. io: 6.392,2 ao: 1.815,0	G.Str. io: 6.384,5 ao: 1.815,0	G.Str. io: 6.412,8 ao: 1.884,0	G.Str. io: 6.384,4 ao: 1.815,0	G.Str. io:: 6.377,8 ao: 1.815,0
	Kreisstr. io 532,5; ao: 690,0	Kreisstr. io 532,5; ao: 690,0					
	Landesstr. io: 475,7; ao: 538,0	Landesstr. io: 475,7; ao: 541,8					
	Bundesstr. io: 360,0; ao: 318,1	Bundesstr. io: 360,2; ao: 323,2					
	Bundesautobahnen: 197,0[b]	Bundesautobahnen: 379,6					
S.1.2 [km]	490,0[c]	492,1					
S.1.3 [km]	1.922,7	1.925,7					
S.2.1	30 Tram-, 54 Stadtbus-, 216 Regionalbus-, 5 S-Bahn- und 31 Regionalbahnlinien	30 Tram-, 55 Stadtbus-, 216 Regionalbus-, 5 S-Bahn- und 19 Regionalbahnlinien					
S.2.2	234 Bahnhaltestellen, 2344 Tram- und Bushaltestellen	237 Bahnhaltestellen, 2345 Tram- und Bushaltestellen					
S.2.4	231 Tram, 149 Stadt-, 344 Regionalbusse, 109 Züge	231 Tram, 159 Stadtbusse, 344 Regionalbusse, 98 Züge					
S.2.5	336 Tramfahrer, 917 Busfahrer, 314 Zugteams[d]	336 Tramfahrer, 941 Busfahrer, 292 Zugteams					
Optionsnutzen							
ON	33.289,3 * 10^6	32.047,7 * 10^6	37.767,0 * 10^6	35.874,5 * 10^6	27.412,9 * 10^6	32.681,3 * 10^6	31.191,6 * 10^6

[a] io = innerorts, ao = außerorts

[b] Incl. Auffahrten

[c] befahrbare Gleislänge

[d] Ein Zugteam besteht aus Lokführer und einem Zugbegleiter.

Die Annahmen in Abschnitt 13.2.1 beschreiben die Entwicklung des überörtlichen Straßennetzes, die für alle Szenarien identisch ist. Dagegen entwickeln sich die Längen der kommunalen Straßen aufgrund verschiedener Siedlungsentwicklungen sehr unterschiedlich. Während in den Trendszeanarien nur ca. zehn Prozent aller neugebauten Häuser in integrierter Lage entstehen und damit keine zusätzliche Außenerschließung benötigen, sind es in den Zentralisierungsszenarien bereits 65 % und in den Szenarien der Dezentralen Konzentration 70 %. Darüber hinaus unterscheiden sich mit den unterschiedlichen Standorten (Kernstadt, suburbaner Raum, ländlicher Raum) auch die Grundstücks- und Geschossfläche, die einen direkten Einfluss auf die notwendige Straßenerschließung je Haus haben. So sind mit größeren Grundstücksflächen im ländlichen und suburbanen Raum auch längere spezifische Erschließungswege notwendig. Als dritte Einflussgröße spielt die Art des gebauten Hauses eine wichtige Rolle. Der im Trendszenario dominierende Bautyp, freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser, weisen eine geringere Geschossflächendichte und damit einen höheren spezifischen Erschließungsverbrauch auf als Doppel- oder Reihenhäuser.

Die Folge dieser unterschiedlichen Siedlungsentwicklung ist, dass das Kommunalstraßennetz in den Trendszenarien stärker anwächst als in den beiden Vergleichsfällen Zentralisierung und Dezentrale Konzentration. Im Zuwachs der Länge der Außerortsstraßen spiegelt sich der überproportionale Hohe Anteil neugebauter Häuser in Rand- und Außenlage wider. In den Szenarien der Dezentralen Konzentration liegt der Schwerpunkt der Entwicklung v.a. in den Ober- und Mittelzentren, deutlich erkennbar an der hohen Neubauquote von 85 %. Da die Szenarienannahme für die Kernstädte kleinere Grundstücke und einen hohen Anteil von Reihen- und Doppelhäusern festlegen, ergibt die Modellrechnung für die Dezentrale Konzentration die niedrigste notwendige Straßenerschließung aller drei Handlungsalternativen.

Da die Naubauquote in Entwicklungsrahmen *DII* geringer ist (vgl. Szenarioannahmen in Abschnitt 13.2.1), ergibt die Berechnung geringere notwendige Erschließungsstraßen, wie Tabelle 13.3 deutlich zeigt.

13.3.2 Optionsnutzen ON_i 2006

Abbildung 13.6 stellt den Optionsnutzen ON_i in Form einer Optionsnutzenkarte für 2006 dar. Der maximale Nutzenwert betrug 1.399,7 $*10^6$ in Leipzig Südvorstadt (G180), der Minimalwert war 0,2 * 10^6 in Döblitz (G33). Die Karte zeigt eine Konzentration hoher Nutzenwerte ON_i in zentrennahen und bevölkerungsreichen Vierteln beider Kernstädte. Vor allem Reudnitz Thonberg (G172), Gohlis-Süd (G139), Südvorstadt (G180) oder Connewitz (G133) in Leipzig und die Südliche (G100) bzw. Nördliche Innenstadt (G88) und Südstadt (G102) in Halle wiesen hohe Werte auf. Neben einer hohen Bevölkerung und einem hohen Nachfragepotential waren die Nähe zu einer Vielzahl von Gelegenheiten sowie ein hohes Angebot des ÖPNV für diese hohen Werte ausschlaggebend. Dagegen waren die berechneten Werte für zentrennahe, aber bevölkerungsarme Quartiere, bspw. Saalaue (G97) oder Gebiet der DR (G74) in Halle für ihre Nähe zu den attraktiven Zentren sehr gering.

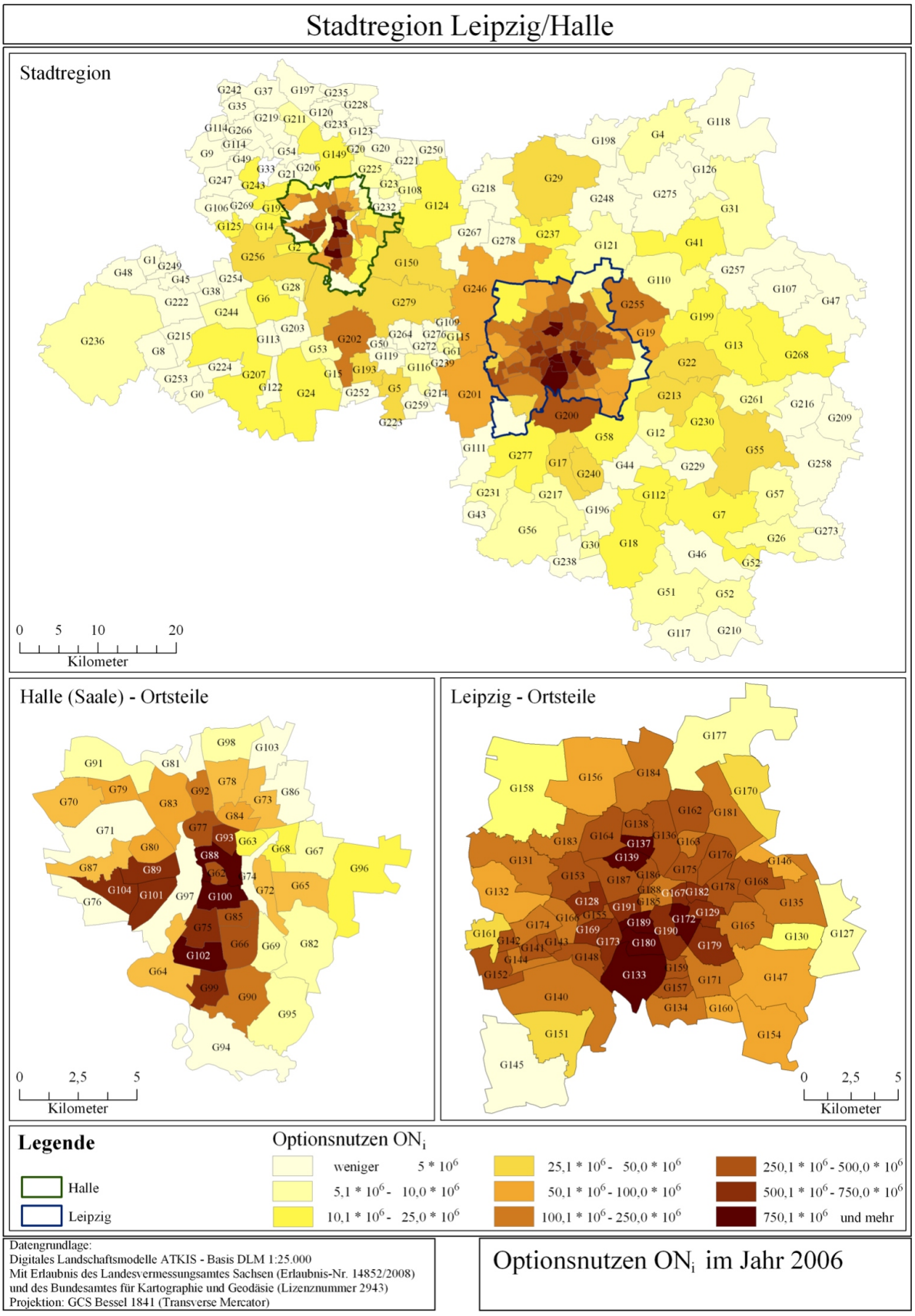


Abb. 13.6: Optionsnutzen ON_i 2006, eigene Darstellung

Die Wirkung des Gravitationsansatzes zeigt sich auch hier deutlich, da der Optionsnutzen mit zunehmender Entfernung von den Stadtzentren abnahm. Die Rechnung ermittelt für bevölkerungsreiche Gemeinden, bspw. Grimma (G55), Schkeuditz (G246), Taucha (G255) oder Markleeberg (G200) aufgrund des hohen Nachfragepotentials und einer vergleichsweise hohen Eigenattraktivität hohe Nutzenwerte ON_i. Darüber hinaus waren die Nutzenwerte der Gemeinden zwischen den beiden Oberzentren aufgrund der Nähe zu den hohen Attraktivitätspotentialen beider Städte und kurzen Reisezeiten mit dem ÖPNV und MIV vergleichsweise hoch.

Zieht man die Abbildungen 10.5 und 10.6 zur Auswertung heran, zeigt sich der Einfluss, den das Mobilitäts- und Verkehrssystem auf den Optionsnutzen ON_i der umliegenden Gemeinden hatte. So sind in den Gemeinden östlich von Leipzig hohe Werte erkennbar, die entlang der Bahnlinie nach Dresden liegen. Da diese Kommunen zudem sehr gut an das Netz der Bundesstraßen angeschlossen sind, waren die Reisezeiten in das Oberzentrum Leipzig mit dem ÖPNV und mit dem MIV geringer als in benachbarten Untersuchungseinheiten mit vergleichbarer Luftlinienentfernung.

Ein Beispiel verdeutlicht diese Tatsache: Die Reisezeit mit dem ÖPNV von Bennewitz (G13) in den Leipziger Ortsteil Zentrum (G185) betrug 2006 ca. 30 min, während die Fahrt von Thalwitz (G257) nach Leipzig Zentrum ca. 45 min dauerte. Mit dem MIV betrug die Reisezeit von Bennewitz 45 min, von Thalwitz bei vergleichbarer Wegelänge immerhin 64 min. Obwohl die Bevölkerung in beiden Gemeinden in etwa vergleichbar groß ist, ist der Optionsnutzen in Bennewitz ca. mit 11,1 * 10^6 ca. drei mal so hoch wie in Thalwitz mit 3,7 * 10^6.

Nördlich von Halle, entlang der Bahnlinie in den Harz sowie der Autobahn A14, sowie im Südraum Halles sind ebenfalls Untersuchungseinheiten mit hoher infrastruktureller Erschließung bzw. einer Bahnverbindung und hohen Nutzenwerten feststellbar. Im Norden Leipzigs sind die hohen Nutzenwerte zum Teil durch den Verlauf der Autobahn A14 und damit kürzeren Reisezeiten auf ausgewählten Relationen zu erklären. Allerdings zeigt das Beispiel der Gemeinde Peißen (G232), die nordöstlich an Halle angrenzt und durch eine Autobahn, eine Bundesstraße und mehrere Bahnlinien erschlossen ist, dass das Mobilitäts- und Verkehrssystem nur eine Komponente darstellt. Aufgrund einer geringen Eigenattraktivität und der vergleichsweise geringen Bevölkerung war der Optionsnutzen ON_i für Peißen nur 4,7 * 10^6.

Es ist auch in der Potentialanalyse möglich, die Anteile der Verkehrsmittel am Optionsnutzen zu ermitteln und graphisch darzustellen. Dabei zeigt sich das, mit der Bestandsanalyse vergleichbare, Bild, dass die Ortsteile in zentralen Lagen der beiden Kernstädte und kleinere Gemeinden im Umland besonders hohe Anteile des Fuß- und Radverkehrs aufwiesen. Der ÖPNV hatte in den Randgebieten der Oberzentren sowie in peripherer Lage hohe Anteile, während der MIV in Kommunen in großer Distanz zu den Oberzentren einen besonders hohen Anteil am Optionsnutzen ON_i hatte. Abbildung 13.7 stellt diese Resultate graphisch dar.

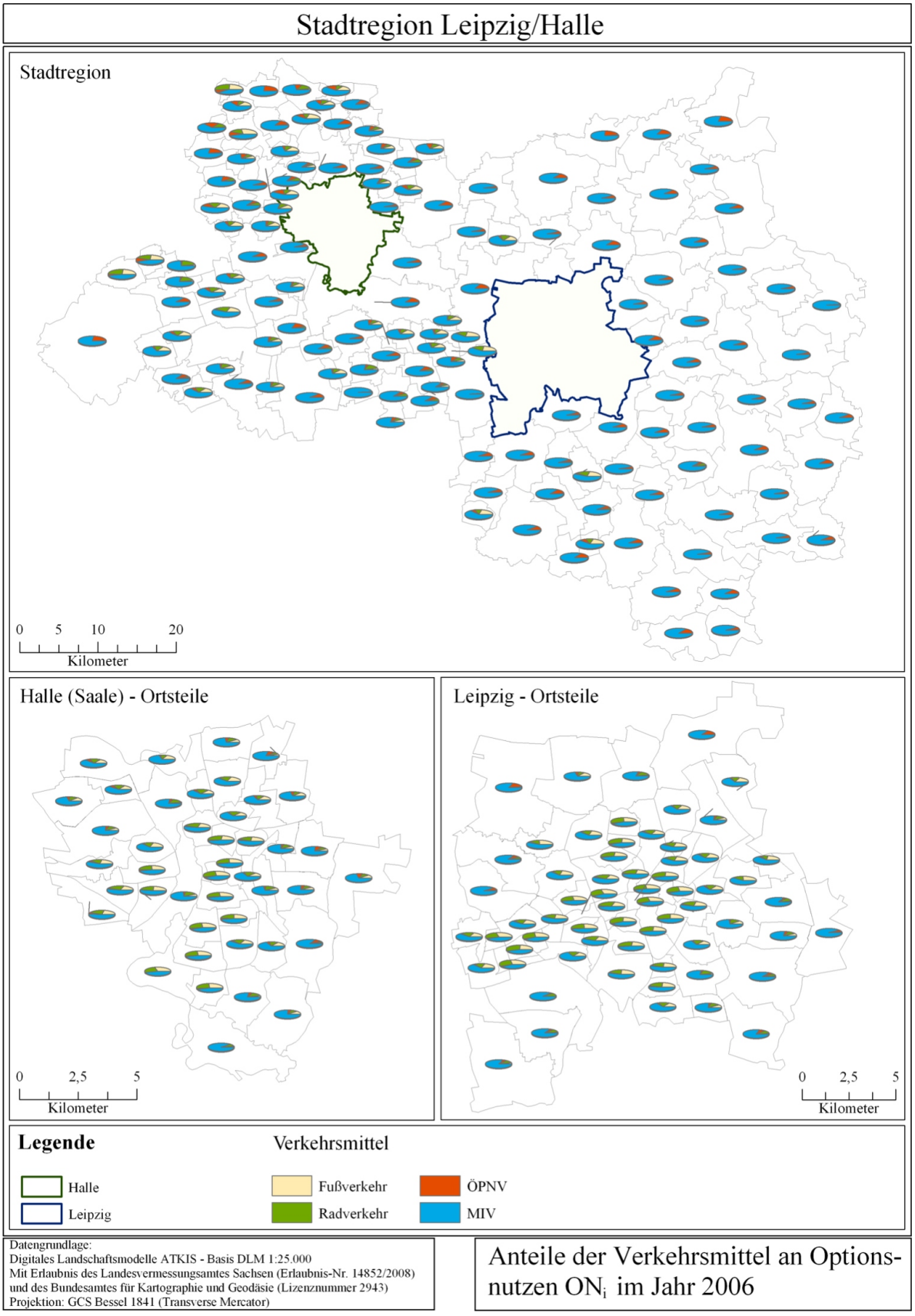


Abb. 13.7: Anteile der Verkehrsmittel an Optionsnutzen ON$_i$ 2006; eigene Darstellung

13.3.3 Optionsnutzen ON_i 2020 in Entwicklungsrahmen DI

Optionsnutzen ON_i für Trendszenario 2020 DI-T

Abbildung 13.8 stellt die relativen Änderungen der Optionsnutzen ON_i zwischen 2006 und dem Trendszenario 2020 DI-T dar. Sie zeigt, dass in den umliegenden Gemeinden die Optionsnutzen abnehmen, mit Ausnahme von Taucha (G255) und Markleeberg (G200), deren Optionsnutzen aufgrund des ansteigenden Nachfragepotentials und der Nähe zu Leipzig zunehmen. In der Mehrheit der Untersuchungseinheiten ist eine Abnahme des Nutzens zwischen 25 und 50 % erkennbar. Der maximale Nutzenwert beträgt 1.463,1 $*10^6$ in Leipzig Südvorstadt (G180), der Minimalwert ist 0,1 * 10^6 in Döblitz (G33).

Die höchsten relativen Nutzenabnahmen stellen sich in den Großwohnsiedlungen Halle Silberhöhe (G99) mit -73 %, Halle Westliche Neustadt (G104) mit -68 % sowie Halle Heide-Nord/Blumenau (G79) mit -54 % ein, während die Gemeinde Dößel (G35) mit -44 % den größten relativen Nutzenrückgang der umliegenden Gemeinden zeigt. Die höchsten absoluten Rückgänge sind auch in den Hallenser Großwohnsiedlungen Silberhöhe und Neustadt zu finden. Merseburg (G202) weist den höchsten absoluten Optionsnutzenrückgang der Umlandgemeinden auf.

Die zentrale Ursache für die Nutzenabnahme in den Großwohnsiedlungen sind die Einwohnerrückgänge: in Halle Silberhöhe -58 %, in Südliche Neustadt -25 % und in Nördliche Neustadt -19 %. Damit ist für das gesamte Nahgebiet auch eine Abnahme der Attraktivität verbunden, da die Bevölkerung Proxy für die Aktivitäten Erholen und Einkaufen ist. In der Gemeinde Dößel, die nur eine geringe Einwohnerzahl und Eigenattraktivität hat, führen bereits geringe absolute Veränderung der Nachfragepotentiale und Gelegenheiten zu großen relativen Nutzenänderungen. Dagegen bewirkt in Merseburg v.a. die Nähe zu Halle und den dortigen raumstrukturellen Veränderungen die Abnahme des Optionsnutzens.

Für die Hallenser Altstadt sowie zentrennahe Ortsteile ergeben sich Nutzengewinne. Sie beruhen besonders auf einem deutlichen Bevölkerungsanstieg von über 25 % in der Altstadt sowie einer Arbeitsplatzzunahme. Die Ursache des hohen relativen Nutzenanstiegs in Halle Planena (G94) ist dagegen die Tatsache, dass aufgrund des geringen Nachfragepotentials in 2006 ein geringer absoluter Nutzenanstieg bereits hohe prozentuale Veränderungen hervorruft. Die höchsten prozentualen Nutzenzuwächse im Untersuchungsgebiet ergeben sich für Leipzig Großzschocher (G140) mit 156 %, Leipzig Kleinzschocher (G148) mit 92 % und Leipzig Marienbrunn (G159) mit 69 %.

Diese großen Anstiege sind nicht nur mit dem Bevölkerungsanstieg sowie der Attraktivitätssteigerung dieser und nahegelegener Untersuchungseinheiten zu erklären. Der Hauptgrund für den besonders hohen Nutzenanstieg in diesen Ortsteilen ist der Bau des mittleren Rings im Süden Leipzigs. Es zeigt sich, dass sich die Reisezeiten in diese drei Stadtteilen mit dem MIV und für den Fußgänger- und Radverkehr auf zahlreichen Relationen besonders verringern. Die reisezeit- und reisewegverkürzende Wirkung dieses Infrastrukturprojektes fällt auch in den Nutzenanstiegen in anderen südöstlichen Ortsteilen Leipzigs deutlich auf.

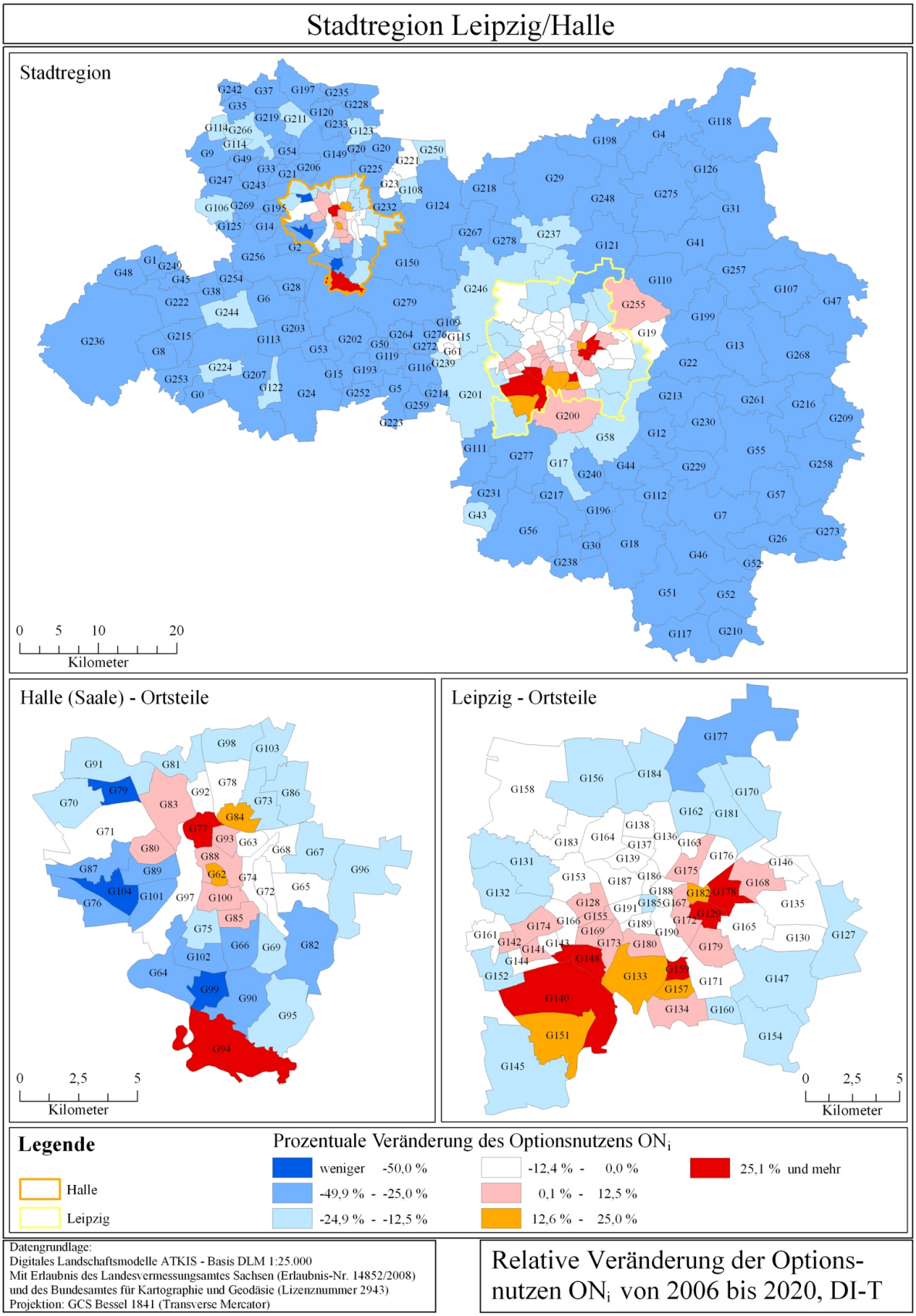


Abb. 13.8: Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DI-T, eigene Darstellung

Auch andere verkehrsinfrastrukturelle Erweiterungen haben Auswirkungen auf den Optionsnutzen. In Gemeinden entlang der Erweiterung der A38 im westlichen Teil des Untersuchungsraumes, bspw. in Alberstedt (G1), Schafstädt (G244) und Schraplau (G249) sinken die Nutzenwerte, trotz ihrer peripheren Lage, etwas geringer als in vergleichbaren Gemeinden mit größerer Entfernung zu einer Autobahn. Für diese Gemeinden sind deutlich kürzere Reisezeiten im MIV für ausgewählte, insbesondere längere Relationen feststellbar. Auch für Gemeinden entlang der neugebauten A72, bspw. Böhlen (G17) oder Frohburg (G51), sind die Reisezeiten mit dem MIV auf einigen Relationen geringer als in 2006. Doch wiegen raumstrukturelle und soziodemographische Veränderung letztlich schwerer als die widerstandssenkenden Effekte, sodass auch in diesen Gemeinden die Optionsnutzen ON_i sinken.

Eine Sensitivitätsrechnung schätzt den Einfluss des neustrukturierten ÖPNV-Netzes nach Eröffnung des City-Tunnels ab. Sie zeigt, dass eine Reihe von Untersuchungseinheiten von den neuen Linien profitieren. So nimmt der Nutzen bspw. in Delitzsch (G29) um ca. zwei Prozent allein aufgrund der Umgestaltung des ÖPNV-Netzes zu. Auch in anderen Kommunen im sächsischen Teil des Untersuchungsgebietes wächst der Optionsnutzen, z.B. in Markleeberg (G200), in Borsdorf (G19) oder in Wurzen (G268). Auch Leipziger Ortsteile, z.B. Südvorstadt (G180), Lößnig (G157) oder Grünau Mitte (G141) profitieren vom neuen ÖPNV-Netz. Dagegen führt es in den Gemeinden im westlichen Teil des Untersuchungsraums kaum zu nennenswerten Nutzenzuwächsen. Allerdings ergeben sich für einige Untersuchungseinheiten auch Nutzenabnahmen. In östlich von Leipzig gelegenen Gemeinden sind z.T. längere Fahrtwege durch den City-Tunnel Ursache für einen Nutzenrückgang, während er in Schkeuditz (G246) damit erklärbar ist, dass die durchschnittlichen Reisegeschwindigkeiten der S-Bahn aufgrund häufigerer Halte niedriger als die der Regionalbahnlinien sind, die sie ersetzen. Damit begründen sich einige Nutzenabnahmen auch methodisch.

Optionsnutzen ON_i für Zentralisierungsszenario 2020 DI-Z

Da das Mobilitäts- und Verkehrssystem innerhalb des Entwicklungsrahmens prinzipiell gleich ist, lassen sich die Änderungen der Optionsnutzen in den Handlungsalterniven anhand der unterschiedlichen Raumstruktur, der Struktur des Nachfragepotentials sowie der Einkommensverteilung erklären. Der maximale Nutzenwert im Zentralisierungsszenario beträgt in Halle Südliche Innenstadt (G100) 1.654,0 *10^6, der Minimalwert ist in Döblitz (G33) 0,08 * 10^6.

Vergleicht man die Veränderungen der Optionsnutzen ON_i zum Basisjahr für das Zentralisierungsszenario (Abbildung 13.9) mit denen des Trendszenarios, so zeigen sich Anstiege bzw. geringere Abnahmen der Werte in den kernstädtischen Ortsteilen, während in allen umliegenden Gemeinden die Werte stärker sinken. Dieses Ergebnis ist damit zu erklären, dass sich ein Anstieg des Attraktivitäts- und des Nachfragepotentials in den Oberzentren im Vergleich zum Trendszenario durch eine Abnahme dieser Potentiale in den umliegenden Gemeinden ausgleicht. Damit sinkt die Eigenattraktivität wie auch die Attraktivität umliegender Untersuchungseinheiten in den Umlandgemeinden. Zudem steigt das durchschnittliche Einkommen in den Kernstädten im Vergleich zu 2006, während es im Umland sinkt.

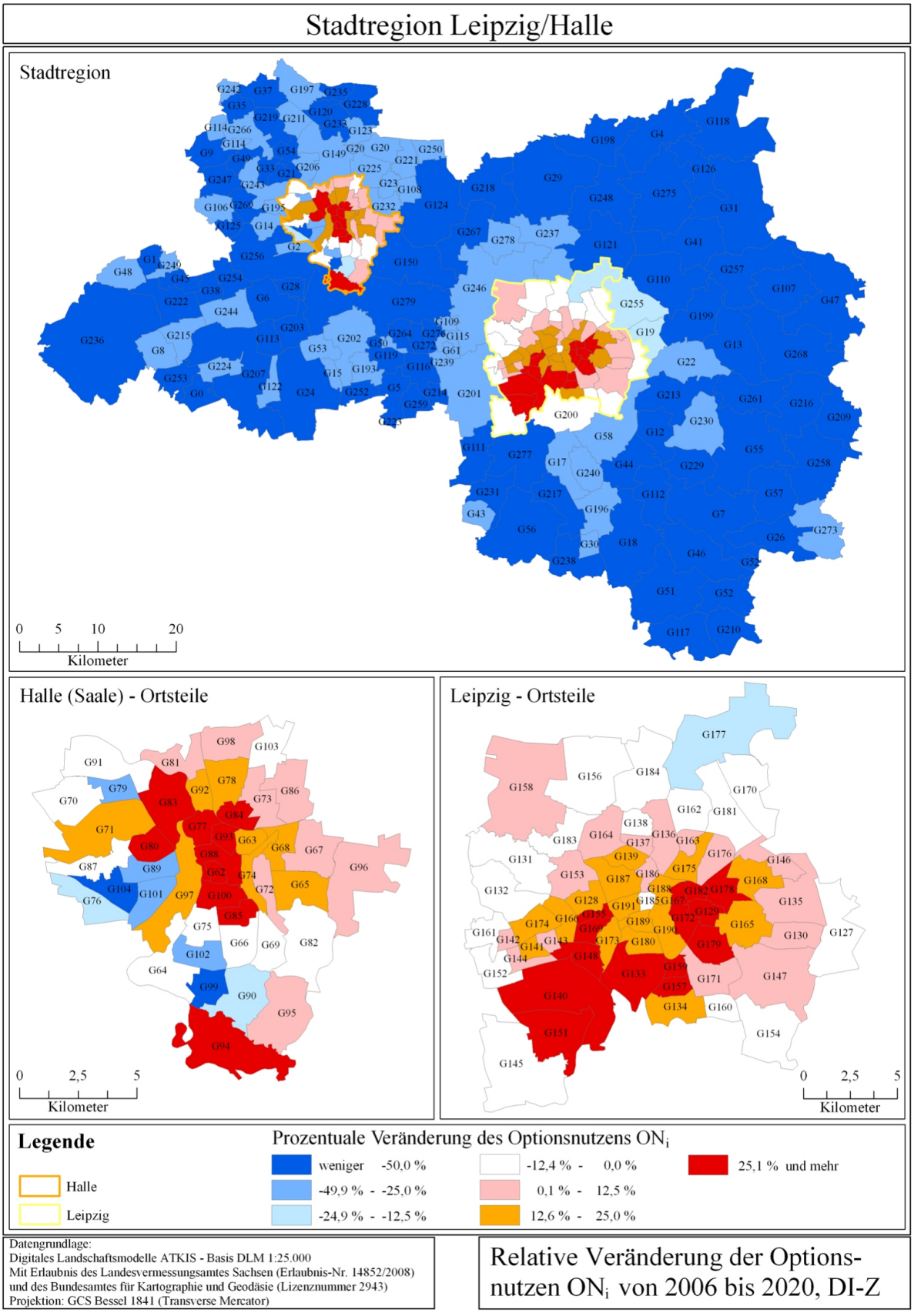


Abb. 13.9: Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DI-Z, eigene Darstellung

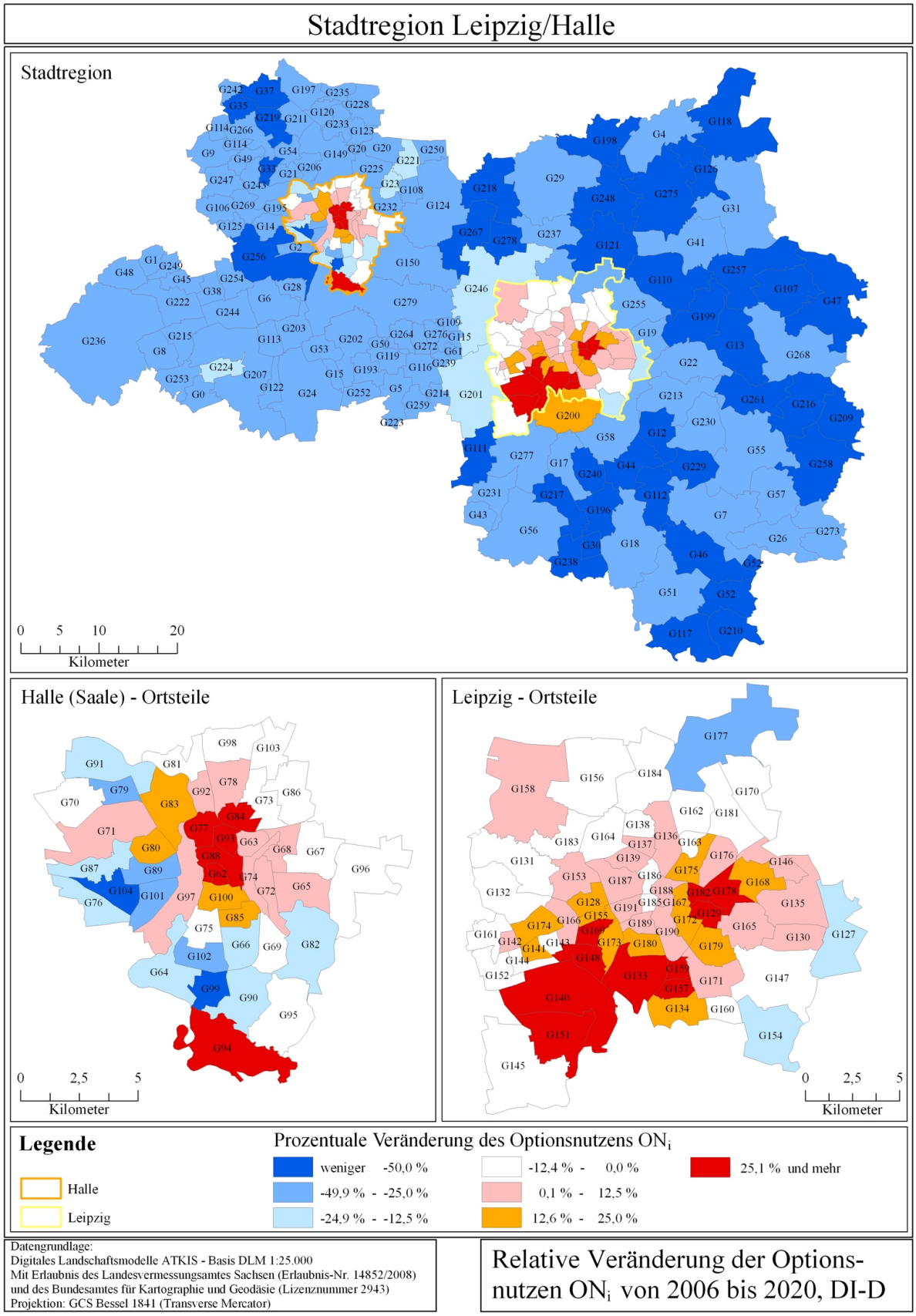


Abb. 13.10: Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DI-D, eigene Darstellung

In den Kernstädten zeigt sich, dass die Viertel mit den höchsten Einwohnerzuwächsen auch durch hohe Nutzenanstiege gekennzeichnet sind, da Einwohnerzuwächse sowohl nachfrage- als auch attraktivitätssteigernd wirken. Das sind in Leipzig bspw. Plagwitz (G169) und Schleußig (G173) mit einem Bevölkerungsanstieg von etwa 19 %, Gohlis Süd (G139) oder Neustadt-Neuschönefeld (G167) mit jeweils ca. 17 % und in Halle Giebichenstein (G77) mit ca. 29 % oder das Paulusviertel mit 27 % Bevölkerungswachstum im Vergleich zu 2006. Darüber hinaus verstärkt der Mittlere Ring auch im Zentralisierungsszenario den Nutzenanstieg in den östlichen und südöstlichen Stadtteilen Leipzigs.

Optionsnutzen ON_i für Szenario Dezentrale Konzentration 2020 DI-D

Im Szenario der Dezentralen Konzentration ist die Nutzenabnahme zwischen 2006 und 2020 in allen Umlandgemeinden ebenfalls größer als im Trendszenario. Abbildung 13.9 zeigt aber auch, dass die Abnahmen in zahlreichen Untersuchungseinheiten im Umland, trotz einer stärkeren Abnahme des Attraktivitäts- und des Nachfragepotentials, geringer sind als im Zentralisierungsszenario. Der maximale Nutzenwert beträgt 1.654,0 $*10^6$ in Leipzig Südvorstadt (G180), der Minimalwert ist (G33) 0,09 * 10^6 in Döblitz.

Die Verteilung der siedlungsstrukturellen und ökonomischen Entwicklung auf Ober- und Mittelzentren führt dazu, dass die Nutzenzunahme in den kernstädtischen Quartieren geringer bzw. die Nutzenabnahme etwas stärker als im Zentralisisierungsszenario ausfällt. In Leipzig und Halle gibt es nun mehr Ortsteile, die eine Nutzenabnahme aufweisen. Dagegen steigt der Optionsnutzen in Markleeberg (G200) an, während er in anderen Mittelzentren, wie Delitzsch (G29), Grimma (G55) oder Merseburg (G202), im Vergleich zur Zentralisierung weniger abnimmt. Durch das ansteigende Attraktivitätspotential profitieren auch an Mittelzentren angrenzende kleinere Umlandgemeinden mit einer geringen Eigenattraktivität, mit der Folge höherer Optionsnutzen im Vergleich zu Zentralisierung und Trend.

Kleinstädte wie Rötha (G240) Taucha (G255) zeigen hingegen aufgrund weiter sinkender Attraktivitäts- und Nachfragepotentiale im Vergleich zum Zentralisierungs- und Trendszenario stärkere Nutzenabnahmen. Zudem wirkt die Abnahme des Attraktivitätspotentials der nahegelegenen Kernstadt nutzensenkend, wie auch für angrenzende kleinere Gemeinden, bspw. Borsdorf (G19) oder Zwochau (G278).

Anhang A6 stellt für alle Szenarien die Karten der Optionsnutzen ON_i zusammen.

13.3.4 Optionsnutzen ON_i 2020 in Entwicklungsrahmen DII

Aufgrund der deutlichen Abnahme der Bevölkerung und der Anzahl von Gelegenheiten sowie niedrigerer Haushaltseinkommen liegen die Optionsnutzen ON_i in den drei Szenarien unter den Werten der Szenarien in Entwicklungsrahmen *DI*. Ein Vergleich der relativen Veränderung der Optionsnutzen ON_i zwischen 2006 und 2020 für das Trendszenario des Entwicklungsrahmens *DII* in Abbildung 13.11 mit den entsprechenden Werten des Entwicklungsrahmens *DI* (Abbildung 13.8), verdeutlicht das.

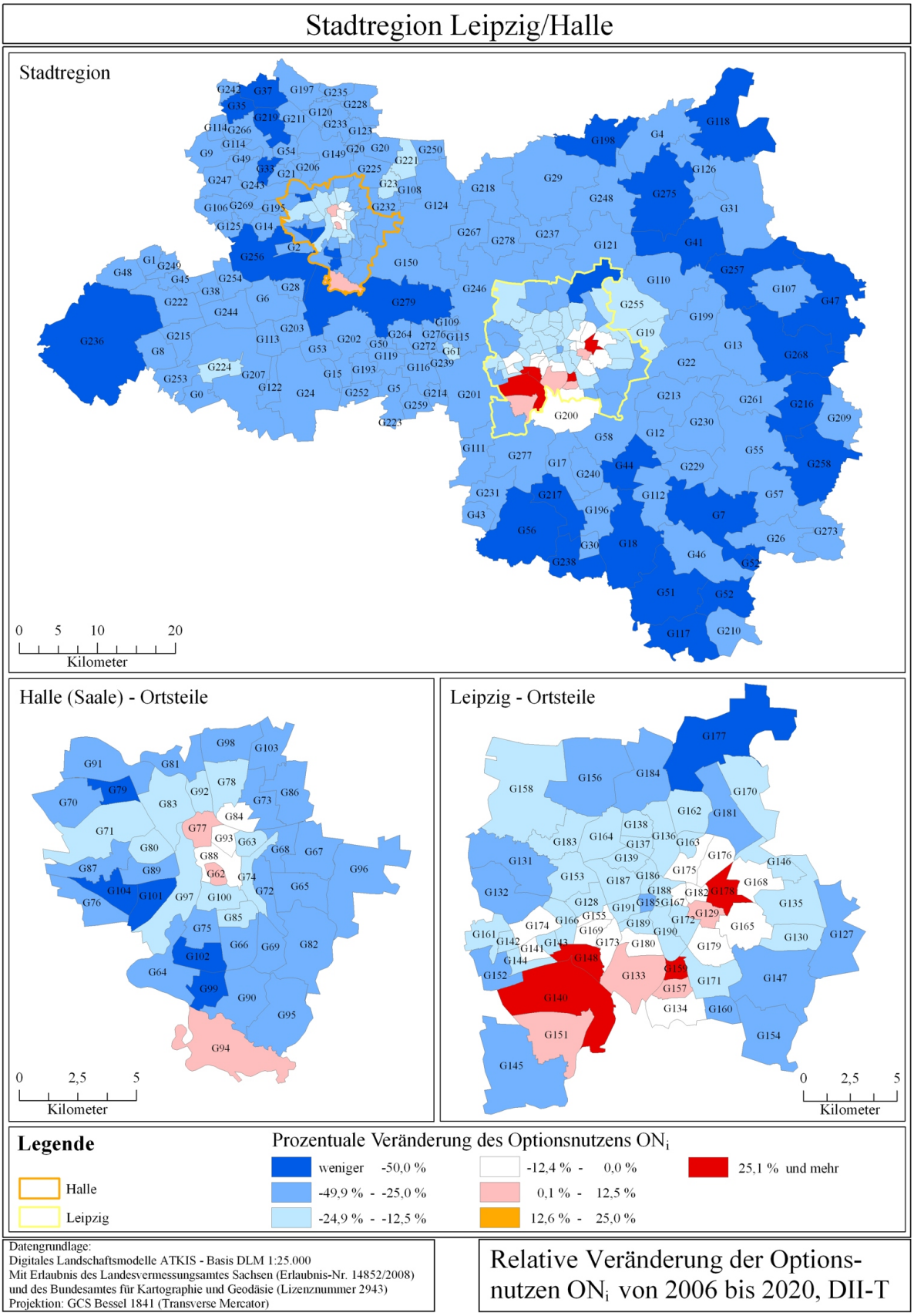


Abb. 13.11: Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DII-T, eigene Darstellung

Die Entwicklung der Optionsnutzen ON_i ist in *DII* prinzipiell mit der in *DI* vergleichar. Nutzenzuwächse erfolgen, jedoch schwächer als in *DI*, nur in den Kernstädten, während in den Umlandgemeinden die Nutzen abnehmen.

Der maximale Nutzenwert im **Trendszenario DII-T** beträgt 1.413,7 * 10^6 für Leipzig Südvorstadt (G180), der minimale Wert wird für Döblitz (G33) mit 0,06 * 10^6 ermittelt. Im Gegensatz zu *DI* sind die Optionsnutzen ON_i sowohl für Taucha (G255) als auch Markleeberg (G200) geringer als in 2006. Eine Reihe Leipziger Ortsteile, für die sich in *DI* Nutzenanstiege ergeben, weisen nun ebenfalls eine Abnahme auf, bspw. Altlindenau (G128), Reudnitz-Thonberg (G172) oder Schönefeld Abtnauendorf (G175). Ähnliches gilt für Kröllwitz (G83) und besonders für die Südliche Innenstadt (G100) in Halle.

In keiner Untersuchungseinheit ist der Nutzen höher als im Szenario *DI-T*. Die relativen Wertveränderung zu 2006 sind aber im Vergleich zu *DI-T* in den Kernstädten in Halle Giebichenstein (G77) und Planena (G94) mit -20 % und Leipzig Großzschocher (G140) mit -24 % bzw. Kleinzschocher (G148) und Anger Crottendorf (G129) mit -21 % am größten, während im Umland besonders Borsdorf (G19) mit -17 % sowie Niemberg (G221) und Markleeberg mit -16 % die größten Nutzenabnahmen zeigen. Die geringsten Nutzenrückgänge im Vergleich zu Szenario *DI-T* ergeben sich in Halle Silberhöhe (G99) und Leipzig Probstheida (G171) mit minus vier Prozent.

Im Szenario **Zentralisierung** zeigt sich ein ähnliches Bild. Die grundlegenden Wertentwicklungen für ON_i stimmen mit denen in Entwicklungsrahmen *DI* überein. Allerdings liegen die Werte teilweise deutlich unter denen in *DI*. Die Zahl der Untersuchungseinheiten in den Kernstädten, die, verglichen mit 2006, höhere Nutzenwerte zeigen, nimmt im Vergleich zu *DI* deutlich ab. Hingegen sind in allen Umlandgemeinden deutliche Nutzenabnahmen erkennbar (vgl. Abbildung A6.9 in Anhang A6).

Das gilt in vergleichbarer Weise auch für das Szenario **Dezentrale Konzentration**, in dem sich in den Umlandgemeinden insgesamt etwas höhere Nutzenwerte als im Zentralisierungsszenario ergeben, die jedoch, im Vergleich zu *DI*, deutlich niedriger sind als 2006. Auch die Zahl der kernstädtischen Untersuchungseinheiten, die einen Nutzengewinn aufweisen, nimmt im Vergleich zu *DI* ab (vgl. Abbildung A6.10 in Anhang A6). Die Wertpolarisierung ist im Zentralisierungsszenario auch in *DII* größer als im Szenario der Dezentralen Konzentration.

Der Vergleich der beiden Entwicklungsrahmen zeigt deutlich den Einfluss der Raum- und Benutzerstruktur auf die Möglichkeiten der Benutzung des MuVS. Deren Attraktivitätsverringerung führt zu deutlich sinkenden Optionsnutzen ON_i, die auch die umfangreichen Investitionen in das Mobilitäts- und Verkehrssystem nicht ausgleichen können.

Die Optionsnutzenkarten für alle Szenarien des Entwicklungsrahmens *DII* sind in Anhang A6 zusammengestellt.

13.3.5 Optionsnutzen ON

Der Optionsnutzen ON verringert sich für beide Trendszenarien im Vergleich zu 2006 deutlich, während in Entwicklungsrahmen *DI* für beide Vergleichsszenarien ein deutlicher Anstieg erkennbar ist (vgl. Tabelle 13.3). Trotz einer geringeren Wertpolarisierung ist er im Szenario der Dezentralen Konzentration geringer als im Zentralisierungsszenario.

Eine Ursache liegt hierfür im methodischen Vorgehen. Die räumliche Größe einer Untersuchungseinheit entspricht der Fläche der Kommunen bzw. Ortsteile, die unterschiedlich groß sind. So führt eine kleinere Fläche zentrennaher Untersuchungseinheiten in den Kernstädten bei Wegen innerhalb und zu benachbarten Untersuchungseinheiten zu kurzen Distanzen und damit zu geringen Widerstandswerten besonders für Rad- und Fußgängerverkehr. Dagegen bildet nur eine Untersuchungseinheit die Mittelzentren ab, womit längere Distanzen innerhalb und zu benachbarten Einheiten entstehen. Die Anteile von Fuß- und Radverkehr an den Optionsnutzen ON_i verdeutlichen die Folgen dieser methodischen Einschränkung. Zudem dient die Bevölkerung als Proxy für die Gelegenheiten der Aktivitäten Einkaufen und Erholen (vgl. dazu auch die Diskussion in Abschnitt 12.3).

Eine zweite Ursache liegt in der unterschiedlichen absoluten Bevölkerungsentwicklung und deren Folgen. Während im Zentralsisierungsszenario das Attraktivitätspotential in den Mittelzentren **und** den sie umgebenden Gemeinden abnimmt, weisen auch die angrenzenden Untersuchungseinheiten der zentralen Ortsteilen der Oberzentren steigende Attraktivitätspotentiale auf. Dem gegenüber wächst im Szenario der Dezentralen Konzentration im Vergleich zum Trendszenario die Attraktivität der Mittelzentren, doch nimmt sie in den umliegenden Kommunen weiter ab. Hingegen nimmt die Attraktivität der Oberzentren nur leicht ab, liegt aber trotzdem über der im Trendszenario.

In Tabelle 13.4 wird diese Entwicklung durch einen Vergleich der Optionsnutzen ON_i für ausgewählte Untersuchungseinheiten verdeutlicht. So sind die Werte der Mittelzentren für die Dezentrale Konzentration höher als im Trendszenario, jedoch sind die Zunahmen absolut und relativ vergleichsweise gering. Dagegen sind die Wert der Ortsteile der Oberzentren um ein Vielfaches höher als in den Mittelzentren. Wichtiger ist jedoch, dass die absoluten Werteänderungen in den Oberzentren höher als in den Mittelzentren sind und in beiden Vergleichsszenarien über den Werten des Trendszenarios liegen.

Tab. 13.4: Optionsnutzenvergleich zwischen den drei Szenarien für ausgewählte Analyseeinheiten

Analyseeinheit	ON_i in 2020 DI-T	ON_i in 2020 DI-Z	ON_i in 2020 DI-D
Grimma	18.094.272	13.019.617	19.297.205
Merseburg	133.969.232	103.838.703	137.284.416
Delitzsch	24.495.599	17.236.628	24.929.345
Leipzig-Schleußig	616.379.004	701.411.107	670.634.800
Leipzig-Volkmarsdorf	655.262.170	765.758.154	726.345.967
Halle-Paulusviertel	681.018.633	872.365.880	810.066.247

13.4 Szenarienbewertung in Entwicklungsrahmen DI

13.4.1 Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren

Aus den Systemindikatorenwerten lassen sich, unter Einbindung zusätzlicher Eingangsdaten und durch Nutzung der in Abschnitt 11.2 beschriebenen Methoden Werte der Bewertungsindikatoren bestimmen. Tabelle 13.5 stellt diese Werte für den Entwicklungsrahmen DI zusammen. Tabelle A6.6 in Anhang A6 führt zusätzlich für den Fall, dass sich die Werte der Bewertungsindikatoren aus mehreren Teilwerten zusammensetzen, diese Teilwerte auf.

Tab. 13.5: Bewertungsindikatorenwerte der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DI

Indikator	2006	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
B.1.1 - Direkter Flächenbedarf des MuVS [km^2]	186,63	191,74	190,10	190,02
B.1.2 - Effektive Maschenweite des MuVS [km^2]	10,43	9,86[12]	vgl. DI-T	vgl. DI-T
B.1.3 - Ressourcenverbrauch des MuVS [t/a]				
- Bitumen	38.300	40.900	40.100	40.100
- Schotter/Kies	2.204.600	2.314.700	2.288.200	2.287.000
- Stahl	31.400	32.100	32.100	32.100
- Kupfer	39	37	37	37
B.2.1 - Zugang zum ÖPNV [%]	59,24	58,32	59,05	59,08
B.2.2 - Optionsnutzen ON [-]	$33.289{,}3 * 10^6$	$32.047{,}7 * 10^6$	$37.770{,}0 * 10^6$	$35.874{,}5 * 10^6$
B.2.3 - Erschwinglichkeit des ÖPNV [%]	3,95	4,63	4,62	4,58
B.2.4 - Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund [%]	26,37	25,66	25,93	25,95
B.3.1 - Absolute jährliche Kosten des MuVS [Mio €/a]	1.603,8	1.722,3	1.703,6	1.702,2
B.3.2 - Effizienz des MuVS [1/€]	20,76	18,61	22,17	21,08
B.3.3 - Verhältnis aus kommunalen Kosten und kommunalen Einnahmen [%]	23,99	26,68	26,28	26,23
B.3.4 - Angebotskostenwahrheit des MuVS [-]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

[12] Das methodische Vorgehen ermöglicht nicht die Abbildung des Einflusses der zusätzlichen Wohngebiete auf die Landschaftszerschneidung. Da jedoch ein Einfluss besteht, insbesondere aufgrund der überörtlichen Verkehrswege und der Vergrößerung der Ortslagen, erfolgt eine Diskussion im Zuge des Bewertungsprozesses.

13.4.2 Bewertung mit dem paarweisen Vergleich

Der paarweise Vergleich stellt zunächst die Indiaktorenwerte der Vergleichsfälle den Werten des Jahres 2006 gegenüber. Anhand der Wertveränderungen und den in Kapitel 8 festgelegten Qualitätszielen ist zu beurteilen, ob sich das Mobilitäts- und Verkehrssystem im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung verändern wird.

B.1.1 - *Direkter Flächenbedarf der Verkehrsinfrastrukturen*

Der direkte Flächebedarf der Verkehrsinfrastrukturen des Mobilitäts- und Verkehrssystems **wächst** in allen drei Zukunftsszenarien im Vergleich zu 2006. Die Zunahme des Flächenbedarfs begründet sich im Ausbau des überörtlichen Straßennetzes (insbesondere Autobahnbau) und in zusätzlichen Erschließungsstraßen, szenarienabhängig in unterschiedlich starker Ausprägung. Die Fläche der Verkehrswege des ÖPNV steigt dagegen nur gering an, da nur eine Tram-Linie in Halle erweitert wird (+0,01 km^2) und der City-Tunnel in Leipzig keine neue Fläche in Anspruch nimmt.

Bereits die Innerortsfahrbahnfläche im Jahr 2006 übersteigt mit ca. 29 m^2 Fahrbahnfläche je Einwohner den möglichen Zielwert von ≤ 7 m^2 je Einwohner. Aufgrund der zunehmenden Fahrbahnfläche und sinkender Bevölkerungszahlen ist der Zielwert auch in den Szenarien des Jahres 2020 nicht zu erreichen.

Tab. 13.6: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.1.1 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇑	⇑	⇑
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.1.2 - *Effektive Maschenweite*

Die effektive Maschenweite des Untersuchungsgebietes **verringert** sich von 10,43 km^2 um 0,57 km^2 oder 5,5 % auf 9,86 km^2, womit eine weitere Landschaftsfragmentierung verbunden ist. Die Verringerung ist vergleichsweise hoch und ist allein auf den Ausbau des überörtlichen Verkehrsnetzes, insbesondere der Autobahnen A72 und A143, zurückzuführen. Für die Anbindung des City-Tunnels genügen, so die Annahme, die bestehenden Gleiskörper.

Daraus resultiert, dass aufgrund sinkender Werte für alle Szenarien ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung besteht.

Tab. 13.7: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.1.2 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇓	⇓	⇓
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.1.3 - *Ressourcenverbrauch für Herstellung von Verkehrsinfrastruktur und Fahrzeugen des ÖPNV*

Die Entwicklung des Materialienverbrauchs für die Herstellung der Verkehrsinfrastrukturen und der Fahrzeuge des ÖPNV unterscheidet sich für die vier Materialien der Untersuchung. Während alle drei Szenarien aufgrund des Infrastrukturausbaus durch steigende Verbräuche von Bitumen (+4,6 bis +6,8 %), Schotter/Kies (+3,7 bis +5,0 %) und Stahl (+2,3 %) gekennzeichnet sind, ist ein abnehmender Kupferverbrauch von -4,5 % zu beobachten. Er ist auf eine abnehmende Anzahl von Zügen zurückzuführen. Der Stahlbedarf steigt aufgrund des Gleisbaus im City-Tunnel.

In den drei Handlungsalternativen **erhöht** sich also der jährliche Verbrauch von drei der vier Materialien in der Untersuchung gegenüber 2006, deren absolute jährliche Verbräuche den Kupferverbrauch weit überragen. Deshalb besteht für alle drei Szenarien ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung.

Tab. 13.8: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.1.3 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇑	⇑	⇑
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.2.1 - *Zugang zum ÖPNV*

Der Zugang zu den Haltestellen des ÖPNV **nimmt** in allen drei Szenarien im Vergleich zu 2006 **ab**. Die Werte liegen zwischen -0,27 % im Szenario 2020 DI-D und -1,55 % in Szenario 2020 DI-T. Diese Veränderungen ergeben sich allein aufgrund der angenommenen räumlichen Ansiedlung der neu erschlossenen Wohngebiete sowie den Grundstücks- und Verkehrsflächengrößen der inneren Erschließung. Dabei liegt die Annahme zugrunde, dass neue Baugebiete in Rand- und Außenlage keine gesonderte Erschließung durch den ÖPNV erhalten. Aufgrund der Abnahme des Zugangs besteht für alle Szenarien ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung.

Tab. 13.9: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.2.1 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇓	⇓	⇓
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.2.2 - Optionsnutzen ON

Der Optionsnutzen ON des Mobilitäts- und Verkehrssystems **nimmt** in Szenario 2020 DI-T im Vergleich zu 2006 **ab**, in den Szenarien 2020 DI-Z und 2020 DI-D jedoch **zu**. Da das Mobilitäts- und Verkehrssystem in allen drei Szenarien gleich ist, lassen sich die Änderungen

nur anhand unterschiedlicher raumstruktureller und soziodemographischer Entwicklungen im Untersuchungsraum erklären.

Daraus resultiert, dass für die Szenarien 2020 DI-Z sowie 2020 DI-D aufgrund steigender Werte kein, für Szenario 2020 DI-T jedoch aufgrund des niedrigeren Optionsnutzens ein Konflikt mit den Qualitätszielen einer nachhaltigen Entwicklung besteht.

Tab. 13.10: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.2.2 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇓	⇑	⇑
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**NEIN**	**NEIN**

B.2.3 - *Erschwinglichkeit des ÖPNV*

Da die Verkehrspreise des ÖPNV entsprechend der Szenarienannahmen bis 2020 real um 15 % wachsen, die verfügbaren Haushaltseinkommen jedoch maximal um 2,5 % steigen bzw. in DI-D konstant bleiben, **nimmt** die Erschwinglichkeit des ÖPNV in den drei Szenarien **ab**. Daraus resultiert, dass aufgrund sinkender Werte für alle Szenarien ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung besteht.

Tab. 13.11: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.2.3 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇑	⇑	⇑
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.2.4 - *Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund*

Der Anteil der Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems, der dem Umweltverbund zuzurechnen ist, **sinkt** in allen drei Szenarien im Vergleich zu 2006, allerdings unterschiedlich stark. Die Abnahme ist vor allem durch den hohen Kostenanteil zu erklären, den der Neubau der Autobahnen A72 und A143 verursacht und der nicht dem Umweltverbund zuzuordnen ist. Kostentreiber für den Umweltverbund ist v.a. der City-Tunnel Leipzig, durch den zusätzlich geschätzte Kosten in Höhe von ca. 22 Mio €/a entstehen. Das Angebot des SPNV verursacht allerdings mit Einführung des neuen S-Bahn- und Regionalbahnnetzes geringere Fahrzeug- und Personalkosten. Differenzen zwischen den Szenarien entstehen durch die unterschiedliche Streckenlänge der Erschließungsstraßen. Doch durch die Abnahme der Werte besteht für alle Szenarien ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung.

Tab. 13.12: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.2.4 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇓	⇓	⇓
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.3.1 - *Absolute jährliche Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems*

In allen Szenarien **steigen** die absoluten jährlichen Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems im Vergleich zu 2006 **an**. Hauptsächliche Kostentreiber sind hierbei die Autobahnen A72 und A143 sowie der City-Tunnel Leipzig. Die jährlichen Kosten liegen zwischen 6,0 und 7,4 % über den Werten des Jahres 2006. Aufgrund der Zunahme der Werte besteht für alle Szenarien ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung.

Tab. 13.13: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.3.1 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇑	⇑	⇑
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.3.2 - *Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems*

Für die Entwicklung der Effizienz des MuVS treten zwei unterschiedliche Tendenzen auf: für die Szenarien 2020 DI-Z und 2020 DI-D ergeben sich trotz steigender Kosten höhere Effizienzen, da der Optionsnutzen überproportional stark ansteigt. In Szenario 2020 DI-T sinkt der Optionsnutzen bei steigenden Kosten, sodass sich hier eine Effizienzabnahme einstellt. Daher besteht für Szenario 2020 DI-T aufgrund der abnehmenden Wertentwicklung ein Konflikt, während für die Szenarien 2020 DI-Z und 2020 DI-D aufgrund steigender Effizienzwerte kein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung besteht.

Tab. 13.14: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.3.2 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇓	⇑	⇑
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**NEIN**	**NEIN**

B.3.3 - *Verhältnis kommunaler Kosten zu kommunalen Haushaltseinnahmen*

Das Verhältnis aus den Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems, die den Kommunen direkt zuzurechnen sind, und den Einnahmen der kommunalen Gemeindehaushalte **steigt** in allen drei Szenarien im Vergleich zu 2006 **an**. Daher besteht für alle Szenarien ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung.

Tab. 13.15: Entwicklung und Beurteilung der Indikatorenwerte B.3.3 - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
Wertentwicklung	⇑	⇑	⇑
Besteht ein Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung?	**JA**	**JA**	**JA**

B.3.4 - *Angebotskostenwahrheit*

Aufgrund der unzureichenden Datenbasis erfolgt keine Beurteilung.

Urteilsfindung

Der Paarvergleich der Potentialanalyse ergibt für die drei Szenarien kein einheitliches Bild. Tabelle 13.16 zeigt, dass im Trendszenario **2020 DI-T** die Veränderung aller Indikatorenwerte im Konflikt mit den Qualitätszielen einer nachhaltigen Entwicklung stehen. Daher ist die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in diesem Szenario als **weitgehend unnachhaltig** zu beurteilen.

Tab. 13.16: Übersicht über Einzelurteile der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DI

Szenario	Bewertungsindikatoren mit Konflikt	Bewertungsindikatoren ohne Konflikt
2020 DI-T	B.1.1, B.1.2, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	
2020 DI-Z	B.1.1, B.1.2, B.1.3, B.2.1, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.3	B.2.2, B.3.2
2020 DI-D	B.1.1, B.1.2, B.1.3, B.2.1, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.3	B.2.2, B.3.2

Dagegen stehen die Werteveränderungen von zwei Bewertungsindikatoren in den Szenarien 2020 DI-Z und 2020 DI-D nicht im Konflikt mit diesen Qualitätszielen. Deshalb ist zur Urteilsfindung für diese beiden Szenarien eine detaillierte Diskussion notwendig.[13]

Beide Szenarien zeigen einen Konflikt für den direkten Flächenbedarf, der um 2,7 bzw. 1,9 % ansteigt, für die effektive Maschenweite, die um 5,2 % sinkt und für den Ressourcenverbrauch, der für Bitumen um 4,7 bzw. 4,6 %, für Schotter/Kies um 3,8 bzw. 3,7 % und für Stahl um 2,3 % ansteigt. Allein der Kupferverbrauch sinkt um 4,5%. Deshalb stehen die Veränderungen der drei ökologischen Indikatoren im Konflikt mit den Qualitätszielen einer nachhaltigen Entwicklung.

Beide Szenarien weisen dagegen einen höheren Optionsnutzen und eine höhere Effizienz des MuVS aus. Dem stehen auf Seite der sozialen Indikatoren eine Abnahme des Zugangs zum ÖPNV, eine sinkende Erschwinglichkeit des ÖPNV und eine sinkende Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund gegenüber. Die ökonomischen Indikatoren sind durch höhere absolute Kosten und ein größeres Verhältnis aus kommunalen Kosten und kommunalen Einnahmen gekennzeichnet.

In zwei Nachhaltigkeitsbereichen steht ein konfliktfreier Indikator drei bzw. zwei Indikatoren mit einem Konflikt mit dem Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung gegenüber. Die Abwägung greift die Forderung von Autoren auf, die Prioritäten der nachhaltigen Entwicklung in den Industrienationen besonders auf ökologische Aspekte festzulegen.[14] Demnach wiegen die Entwicklungen des direkten Flächenbedarfs, der effektiven Maschenweite und des Ressourcenverbrauchs besonders schwer. Da in schrumpfenden Kommunen auch sinkende

[13] Eine solche Diskussion, die der Abwägung der Bedeutung einzelner Indikatoren und deren Wertveränderung dient, ist idealerweise in einem Kreis von Fachleuten verschiedener Disziplinen und Fachbereiche zu führen, um eine möglichst objektive Bewertung eines Indikators zu gewährleisten.

[14] Vgl. u.a. Hesse et al. 1997, Reul 2002, UBA 1997

Haushaltseinnahmen zu beobachten sind, verstärken sich die negativen Wirkungen steigender Kosten des MuVS. Damit haben auch die absoluten jährlichen Kosten des MuVS und insbesondere das Verhältnis aus kommunalen Kosten zu kommunalen Haushaltseinnahmen für die Urteilsfindung eine besonders große Bedeutung.

Im vorliegenden Fall wiegen v.a. diese fünf konfliktbehafteten Indikatoren schwerer als die, im Sinne der nachhaltigen Entwicklung, positiven Veränderungen des Optionsnutzens und der Effizienz. Aus diesem Grund ist auch die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in diesen zwei Szenarien als **weitgehend unnachhaltig** zu beurteilen. Sie ist jedoch aufgrund der positiven Entwicklung zweier Indikatoren etwas abgeschwächter unnachhaltig als im Trendszenario.

13.4.3 Bewertung mit dem Abwägungs- und Rangfolgeverfahren

Als Ergebnis des paarweisen Vergleiches ist festzuhalten, dass die Rahmenbedingungen und Festlegungen in **allen drei Szenarien des Entwicklungsrahmens *DI*** eine **weitgehend unnachhaltige Entwicklung** des Mobilitäts- und Verkehrssystems zur Folge haben. Um dennoch eine Aussage treffen zu können, welche zukünftige räumliche Entwicklung die Region unter den gesetzten Rahmenbedingungen anstreben sollte, ermittelt das Abwägungs- und Rangfolgeverfahren das Szenario, das eine möglichst geringe unnachhaltige Entwicklung des MuVS zur Folge hat. Die Bewertung läuft gemäß des Verfahrens der FGSV in drei Schritten ab:

1. Die drei Szenarien sind paarweise untereinander zu vergleichen. Dabei sind die Ergebnisse als paarweise Vor-, Nachteile oder Übereinstimmung festzuhalten. Anschließend ist zu subsummieren, wie häufig ein Szenario im Vergleich zu einem anderen Vor- oder Nachteile aufweist bzw. wie häufig sie gleich sind.
2. Es erfolgt der Abwägungsprozess, ob Vor- oder Nachteile in einer Paarung überwiegen. In Form verbaler Begründungen liefert er als Ergebnis die endültige Rangordnung innerhalb der jeweiligen Szenarienpaare.
3. Im dritten Schritt ist die endgültige Rangfolge zwischen allen Szenarien durch Erstellung einer logische Reihenfolge zu ermitteln.[15]

[15] Vgl. FGSV 2002

Tab. 13.17: Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DI, Teil 1

Darstellung der Szenarien			
Indikator	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D
B.1.1 [km^2]	191,74	190,10	190,02
B.1.2 [km^2][16]	9,86	9,86	9,86
B.1.3 [t/a]			
- Bitumen	40.900	40.100	40.100
- Schotter/Kies	2.314.700	2.288.200	2.287.000
- Stahl	32.100	32.100	32.100
- Kupfer	37	37	37
B.2.1 [-]	$32.047{,}7 * 10^6$	$37.770{,}0 * 10^6$	$35.874{,}5 * 10^6$
B.2.2 [%]	58,32	59,05	59,08
B.2.3 [%]	4,63	4,62	4,58
B.2.4 [%]	25,22	25,49	25,51
B.3.1 [Mio €/a]	1.722,3	1.703,6	1.702,2
B.3.2 [1/€]	18,61	22,17	21,08
B.3.3 [%]	26,68	26,28	26,23

Vergleich der Szenarien		
2020 DI-T vor 2020 DI-Z	2020 DI-T vor 2020 DI-D	2020 DI-Z vor 2020 DI-D
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Übereinstimmung	Übereinstimmung	Übereinstimmung
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Vorteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Vorteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil

Zusammenfassung des Paarvergleichs			
Anzahl Vorteile	0	0	2
Anzahl Nachteile	9	9	7
Anzahl Übereinstimmungen	1	1	1

[16] Die hier festgestellten Gleichnisse beinhalten nicht die zusätzlichen Zerschneidungseffekte durch Wohnungsneubau und daraus resultierende Erschließungswege, die ebenfalls Auswirkungen auf die effektive Maschenweite haben. Eine Diskussion dieser Effekte erfolgt, sofern sie die Rangfolge beeinflussen, in Schritt 2.

Das Ergebnis des ersten Schrittes ist, dass Szenario 2020 DI-T im Vergleich zu beiden anderen Szenarien jeweils für neun Indikatoren einen Nachteil und lediglich eine Übereinstimmung aufweist, während Szenario 2020 DI-Z gegenüber Szenario 2020 DI-D zwei Vorteile, sieben Nachteile und eine Übereinstimmung zeigt. Im zweiten Schritt folgt nun durch gegenseitiges Abwägen der Vor- und Nachteile und der Bedeutung der entsprechenden Indikatoren die endgültige Festlegung der Rangordnung innerhalb der Paare.

Tab. 13.18: Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DI, Teil 2

Szenarienpaar	Vorteile	Nachteile	Übereinstimmungen	Rangordnung	Begründung
2020 DI-T vor 2020 DI-Z	-	B.1.1, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	B.1.2	2020 DI-Z vor 2020 DI-T	Trendszenario zeigt für 9 von 10 Indikatoren mit Bezug auf Qualitätsziele schlechtere Werte als Szenario 2020 DI-Z.
2020 DI-T vor 2020 DI-D	-	B.1.1, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	B.1.2	2020 DI-D vor 2020 DI-T	Trendszenario zeigt für 9 von 10 Indikatoren mit Bezug auf Qualitätsziele schlechtere Werte als Szenario 2020 DI-Z.
2020 DI-Z vor 2020 DI-D	B.2.1, B.3.2	B.1.1, B.1.3, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.3	B.1.2	2020 DI-D vor 2020 DI-Z	Sz. 2020 DI-Z weist im Vergleich zu Sz. 2020 DI-D einen höheren direkten Flächenverbrauch auf. Der höhere Anteil zusätzlicher Wohnneubauten in Rand- und Außenlage sowie die dadurch notwendigen Außenerschließung in Sz. 2020 DII-Z führt zu einer abnehmenden effektiven Maschenweite. Sz 2020 DI-Z verursacht höhere absolute jährliche Kosten und ein größeres Verhältnis aus kommunalen Kosten zu kommunalen Einnahmen. Ökologische Aspekte wiegen hier schwerer als höherer Optionsnutzen und höhere Effizienz.

Das Ergebnis des zweiten Schrittes ist, dass Szenario 2020 DI-Z besser als 2020 DI-T ist, 2020 DI-D besser als 2020 DI-T ist und dass außerdem 2020 DI-D in der Rangordnung vor 2020 DI-Z liegt. Formell legt nun abschließend der dritte Schritt die Reihenfolge der Szenarien fest, indem er die Ergebnisse des zweiten Schrittes in eine logische Reihenfolge bringt.

Tab. 13.19: Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DI, Teil 3

Abzuwägendes Szenarienpaar	neues Szenario	Rangordnung der Szenarien
2020 DI-Z vor 2020 DI-T	2020 DI-T, 2020 DI-Z	(2020 DI-Z vor 2020 DI-T)
2020 DI-D vor 2020 DI-T	2020 DI-D	(2020 DI-Z vor 2020 DI-D vor 2020 DI-T) oder (2020 DI-D vor 2020 DI-Z vor 2020 DI-T)
2020 DI-D vor 2020 DI-Z	-	(2020 DI-D vor 2020 DI-Z vor 2020 DI-T)

Damit steht die Rangfolge der Szenarien fest: **Szenario 2020 DI-D** und damit die Handlungsalternative, die dem Leitbild der Dezentralen Konzentration folgt, resultiert in der **geringsten unnachhaltigen Entwicklung** des Mobilitäts- und Verkehrssystems der drei Vergleichsszenarien. Auf Rang zwei liegt Szenario 2020 DI-Z, das dem Leitbild der Zentralisierung folgt. Das Szenario, in dem sich das Mobilitäts- und Verkehrssystem offenbar am stärksten unnachhaltig entwickelt, ist das Trendszenario, dass eher einer dispersen, auf Dekonzentration orientierten Entwicklung folgt.

13.5 Szenarienbewertung in Entwicklungsrahmen DII

13.5.1 Wertbestimmung der Bewertungsindikatoren

Aus den Systemindikatorenwerten lassen sich auch für *DII*, unter Einbindung zusätzlicher Eingangsdaten und durch Nutzung der in Abschnitt 11.2 beschriebenen Methoden, Werte der Bewertungsindikatoren bestimmen. Tabelle 13.20 stellt diese Werte zusammen. In Anhang A6 führt Tabelle A6.6 die entsprechenden Teilwerten der Indikatoren auf.

Tab. 13.20: Bewertungsindikatorenwerte der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DII

Indikator	2006	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
B.1.1 - Direkter Flächenbedarf des MuVS [km^2]	186,63	191,41	189,99	189,93
B.1.2 - Effektive Maschenweite des MuVS [km^2]	10,43	9,86	vgl. DII-T	vgl. DII-T
B.1.3 - Ressourcenverbrauch des MuVS [t/a]				
- Bitumen	38.300	40.800	40.100	40.000
- Schotter/Kies	2.204.600	2.309.400	2.286.600	2.285.500
- Stahl	31.400	32.100	32.100	32.100
- Kupfer	39	37	37	37
B.2.1 - Zugang zu ÖPNV [%]	59,24	58,45	59,08	59,11
B.2.2 - Optionsnutzen ON [-]	$33.289{,}3 * 10^6$	$27.412{,}9 * 10^6$	$32.681{,}3 * 10^6$	$31.191{,}6 * 10^6$
B.2.3 - Erschwinglichkeit des ÖPNV[%]	3,95	4,96	4,93	4,83
B.2.4 - Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund [%]	26,37	25,73	25,95	25,97
B.3.1 - Absolute jährliche Kosten des MuVS [Mio €/a]	1.603,8	1.717,8	1.701,8	1.700,5
B.3.2 - Effizienz [1/€]	20,76	15,96	19,20	18,34
B.3.3 - Verhältnis aus kommunalen Kosten und kommunalen Einnahmen [%]	23,99	27,72	27,35	27,30
B.3.4 - Angebotskostenwahrheit des MuVS [-]	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.

13.5.2 Bewertung mit dem paarweisen Vergleich

Der paarweise Vergleich stellt zunächst die Indiaktorenwerte beider Vergleichsjahre gegenüber und beurteilt deren Veränderung in Bezug auf die aufgestellten Qualitätsziele. Das Vorgehen des paarweisen Vergleichs stimmt mit dem in Entwicklungsrahmen *DI* über, sodass an dieser Stelle auf eine ausführliche Diskussion der Indikatoren verzichtet wird. Stattdessen fasst Tabelle 13.21 das Ergebnis zusammen.

Tab. 13.21: Übersicht über Einzelurteile der Potentialanalyse - Entwicklungsrahmen DII

Szenario	Bewertungsindikatoren mit Konflikt	Bewertungsindikatoren ohne Konflikt
2020 DII-T	B.1.1, B.1.2, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	
2020 DII-Z	B.1.1, B.1.2, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	
2020 DII-D	B.1.1, B.1.2, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	

Urteilsfindung

Der Paarvergleich der Potentialanalyse zeigt für die drei Szenarien das einheitliche Bild, dass alle Indikatoren im Konflikt mit den Qualitätszielen einer nachhaltigen Entwicklung stehen. Daher ist die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in allen drei Szenarien als **weitgehend unnachhaltig** zu beurteilen.

13.5.3 Bewertung mit dem Abwägungs- und Rangfolgeverfahren

Um dennoch eine Aussage treffen zu können, welche zukünftige räumliche Entwicklung die Region unter den Rahmenbedingungen einer starken Schrumpfung anstreben sollte, ermittelt auch im Entwicklungsrahmen DII das Abwägungs- und Rangfolgeverfahren das Szenario, das eine möglichst gering unnachhaltige Entwicklung des MuVS zur Folge hat.

Tab. 13.22: Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DII, Teil 1

Darstellung der Szenarien			
Indikator	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
B.1.1 [km^2]	191,41	189,99	189,93
B.1.2 [km^2][17]	9,86	9,86	9,86
B.1.3 [t/a]			
- Bitumen	40.00	40.000	40.100
- Schotter/Kies	2.309.400	2.286.600	2.285.500
- Stahl	32.100	32.100	32.100
- Kupfer	37	37	37
B.2.1 [%]	58,45	59,08	59,11
B.2.2 [-]	$27.412{,}9 * 10^6$	$32.681{,}3 * 10^6$	$31.191{,}6 * 10^6$
B.2.3 [%]	4,96	4,93	4,83
B.2.4 [%]	25,29	25,52	25,53
B.3.1 [Mio €/a]	1.717,8	1.701,8	1.700,5
B.3.2 [1/€]	15,96	19,20	18,34
B.3.3 [%]	27,72	27,35	27,30

Vergleich der Szenarien		
2020 DII-T vor 2020 DII-Z	2020 DII-T vor 2020 DII-D	2020 DII-Z vor 2020 DII-D
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Übereinstimmung	Übereinstimmung	Übereinstimmung
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Vorteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil
Nachteil	Nachteil	Vorteil
Nachteil	Nachteil	Nachteil

Zusammenfassung des Paarvergleichs			
Anzahl Vorteile	0	0	2
Anzahl Nachteile	9	9	7
Anzahl Übereinstimmungen	1	1	1

[17] Die hier festgestellten Gleichnisse beinhalten nicht die zusätzlichen Zerschneidungseffekte durch Wohnungsneubau und daraus resultierende Erschließungswege, die ebenfalls Auswirkungen auf die effektive Maschenweite haben. Eine Diskussion dieser Effekte erfolgt, sofern sie die Rangfolge beeinflussen, in Schritt 2.

Das Ergebnis des ersten Schrittes ist, dass Szenario 2020 DII-T im Vergleich zu den beiden anderen Szenarien jeweils für neun Indikatoren einen Nachteil und lediglich eine Übereinstimmung aufweist, während Szenario 2020 DII-Z gegenüber Szenario 2020 DII-D zwei Vorteile, sieben Nachteile und eine Übereinstimmung zeigt. Im zweiten Schritt folgt nun durch gegenseitiges Abwägen der Vor- und Nachteile und der Bedeutung der entsprechenden Indikatoren die endgültige Festlegung der Rangordnung innerhalb der Paare.

Tab. 13.23: Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DII, Teil 2

Szenarienpaar	Vorteile	Nachteile	Gleichnisse	Rangordnu	Begründung
2020 DII-T vor 2020 DII-Z	-	B.1.1, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	B.1.2	2020 DII-Z vor 2020 DII-T	Trendszenario zeigt für 9 von 10 Indikatoren mit Bezug auf Qualitätsziele schlechtere Werte als Szenario 2020 DII-Z.
2020 DII-T vor 2020 DII-D	-	B.1.1, B.1.3, B.2.1, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.2, B.3.3	B.1.2	2020 DII-D vor 2020 DII-T	Trendszenario zeigt für 9 von 10 Indikatoren mit Bezug auf Qualitätsziele schlechtere Werte als Szenario 2020 DII-D.
2020 DII-Z vor 2020 DII-D	B.2.1, B.3.2	B.1.1, B.1.3, B.2.2, B.2.3, B.2.4, B.3.1, B.3.3	B.1.2	2020 DII-D vor 2020 DII-Z	Sz. 2020 DII-Z weist im Vergleich zu Sz. 2020 DII-D einen höheren direkten Flächenverbrauch auf. Der höhere Anteil zusätzlicher Wohnneubauten in Rand- und Außenlage sowie die dadurch notwendigen Außenerschließung in Sz. 2020 DII-Z führt zu einer sinkenden effektiven Maschenweite. Sz 2020 DII-Z weist höhere absolute jährliche Kosten und ein größeres Verhältnis aus kommunalen Kosten zu kommunalen Einnahmen aus. Ökologische Aspekte wiegen hier schwerer als höherer Optionsnutzen und höhere Effizienz.

Das Ergebnis des zweiten Schrittes ist, dass Szenario 2020 DII-Z besser als 2020 DII-T ist, 2020 DII-D besser als 2020 DII-T ist und dass außerdem 2020 DII-D in der Rangordnung vor 2020 DII-Z liegt. Der dritten Schritt ermittelt nun abschließend die Reihenfolge der Szenarien, indem er die Ergebnisse des zweiten Schrittes in eine logische Reihenfolge bringt.

Tab. 13.24: Abwägungs- und Rangfolgeverfahren des Entwicklungsrahmens DII, Teil 3

abzuwägendes Szenarienpaar	neu hinzukommendes Szenario	Rangordnung der Szenarien
2020 DII-Z vor 2020 DII-T	2020 DII-T, 2020 DII-T	(2020 DII-Z vor 2020 DII-T)
2020 DII-D vor 2020 DII-T	2020 DII-D	(2020 DII-Z vor 2020 DII-D vor 2020 DII-T) oder (2020 DII-D vor 2020 DII-Z vor 2020 DII-T)
2020 DII-D vor 2020 DII-Z	-	(2020 DII-D vor 2020 DII-Z vor 2020 DII-T)

Damit steht die Rangfolge der Szenarien in Entwicklungsrahmen *DII* fest: Auch in einer stark schrumpfenden Region hat das Leitbild der Dezentralen Konzentration und damit **Sze-**

nario 2020 DII-D die **geringste unnachhaltige Entwicklung** des Mobilitäts- und Verkehrssystems der drei Vergleichsszenarien zur Folge. Auf Rang zwei liegt, auch in diesem Entwicklungsrahmen, das Leitbild der Zentralisierung (Szenario 2020 DII-Z) Das Szenario, in dem sich das Mobilitäts- und Verkehrssystem offenbar am stärksten unnachhaltig entwickelt, ist das Trendszenario.

13.6 Diskussion der Bewertungsergebnisse

Allgemeines

Da Abschnitt 13.3.5 den Optionsnutzen bereits ausführlich analysiert hat, konzentriert sich die Diskussion auf einen Vergleich der Bewertungsergebnisse der Entwicklungsrahmen.

Die in den Szenarien beschriebene Entwicklung der Stadtregion Leipzig/Halle führt dazu, dass sich das Mobilitäts- und Verkehrssystem **in jedem** der entwickelten Szenarien **vergleichsweise unnachhaltig entwickelt**. Eine Ursache liegt im weiter zunehmenden Neu- und Ausbau der Verkehrsinfrastrukturen. Denn damit sind sowohl eine steigende Flächeninanspruchnahme als auch eine wachsende Landschaftsfragmentierung und zusätzliche Ressourcenverbrauch verbunden. Unterschiedliche Wohnneubaustrategien führen dazu, dass sich das kommunale Straßennetz voneinander abweichend entwickelt und damit auch in verschiedenem Umfang eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme verursacht.

Zusätzliche Verkehrsinfrastrukturen verursachen steigende Kosten des MuVS. Der City-Tunnel Leipzig sticht hier als kostenintensives Einzelprojekt heraus. Doch auch der anhaltende Autobahnneubau sowie der durch Wohngebietserschließung bewirkte Bau kommunaler Straßen tragen zu steigenden Kosten bei. Da aufgrund des prognostizierten absoluten Bevölkerungsrückgangs und sinkender Zuweisungen die kommunalen Haushaltseinnahmen abnehmen, verschlechtert sich auch das Verhältnis aus den kommunalen Kosten des Mobilitäts- und Verkehrssystems und den Einnahmen der Kommunen. Dagegen entwickeln sich Optionsnutzen und Effizienz in den Szenarien unterschiedlich. Im Gegensatz zu den anderen vier Szenarien führt ihre Veränderung in den Szenarien 2020 DI-Z und 2020 DI-D zu keinem Konflikt mit den Qualitätszielen einer nachhaltigen Entwicklung.

Obwohl der Optionsnutzen ON in den Zentralisierungsszenarien höher ist, zeichnen sich die Szenarien der Dezentralen Konzentration dadurch aus, dass sie geringere maximale und höhere minimale ON_i aufweisen. Da ein Ziel der Raumordnungs- und Verkehrspolitik in der Verringerung regionaler Disparitäten liegt, unterstützt eine Dezentrale Konzentration aus Sicht des Mobilitäts- und Verkehrssystems dieses Ziel besser als eine Zentralisierungsstrategie.

Vergleich der Entwicklungsrahmen

Die Ergebnisse der beiden Entwicklungsrahmen sind insofern gleich, dass die Szenarienreihung in der Rangordnung übereinstimmt. Dennoch haben v.a. die unterschiedlich intensiven demographischen und ökonomischen Schrumpfungsprozesse voneinander abweichende Aus-

wirkungen auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem. Eine positive Folge geringerer Bevölkerungszahlen in *DII* ist die mit einer geringeren Neubauquote verbundene geringfügigere Neuerschließung und ein etwas kleinerer zusätzlicher Flächenbedarf. Damit wirkt der stärkere Bevölkerungsrückgang aus der ökologischen Perspektive nachhaltigkeitsfördernd.

Weniger zusätzliche Straßen verursachen darüber hinaus geringere absolute jährliche Kosten und v.a. geringere kommunale Kosten des MuVS. Allerdings hat der stärkere Bevölkerungsrückgang vor allem höhere Remanenzkosten zur Folge. Wie Tabelle 13.25 zeigt, sind diese, bei Betrachtung der absoluten jährlichen Kosten, in Entwicklungsrahmen *DII* pro Kopf ca. 90€/a höher als die Remanenzkosten in *DI*. Bei Beschränkung auf die kommunalen Kosten sind sie pro Kopf ca. 44€/a höher als in *DI* und damit etwa zwei bis drei mal so hoch. Dabei unterscheiden sie sich zwischen den Handlungsalternativen z.T. deutlich, da die Remanenzkosten im Trendszenario am höchsten und im Szenario der Dezentralen Konzentration am geringsten sind.

Tab. 13.25: Remanenzkostenvergleich zwischen den Szenarien

Entwicklungsrahmen	Kostentyp	Trend	Zentralisierung	Dezentrale Konzentration
DI	absolute Kosten [€/p.P.a]	125	111	110
	kommunale Kosten [€/p.P.a]	36	24	23
DII	absolute Kosten [€/p.P.a]	215	202	200
	kommunale Kosten [€/p.P.a]	79	68	67

Da die kommunalen Haushaltseinnahmen mit abnehmender Bevölkerung aufgrund geringerer Steuereinnahmen und Zuweisungen deutlich sinken, erhöht sich das Verhältnis aus kommunalen Kosten des MuVS und kommunalen Einnahmen. Somit fördert der größere Bevölkerungsrückgang in *DII* aus der ökonomischen Perspektive eine stärkere unnachaltige Entwicklung. Diese Tatsache belegt auch die geringere und in allen drei Handlungsalternativen sinkende Effizienz.

Der deutlichste Unterschied zwischen beiden Entwicklungsrahmen zeigt sich in Höhe und Verteilung der Optionsnutzen ON_i und ON. Neben dem stärkeren Bevölkerungsrückgang, und folglich einem abnehmendem Nachfragepotential, charakterisierten *DII* auch die geringeren Attraktivitätspotentiale und die niedrigeren durchschnittlichen monatlichen Haushaltseinkommen. Daraus resultieren in allen Untersuchungseinheiten geringere Optionsnutzen ON_i und folglich auch geringere ON. Der Unterschied ist in den Szenarien *Zentralisierung* und *Dezentrale Konzentration* besonders sichtbar, in denen sich in *DI* höhere Optionsnutzen ON als 2006 ergeben, während diese in *DII* geringer als 2006 sind. Somit entwickelt sich das MuVS aus der sozialen Perspektive, infolge der tiefgreifenderen raumstrukturellen und soziodemographischen Veränderungen in *DII*, stärker unnachaltig.

Teil E

Zusammenfassung

14 Schlussbetrachtung

Dieses abschließende Kapitel zieht ein Fazit aus der gesamten Arbeit. Es reflektiert dabei das Vorgehen, die wesentlichen Erkenntnisse des methodischen und des empirischen Teils der Arbeit und zieht Schlussfolgerungen für Praxis und weitere Forschungsarbeiten. Eine kritische Reflexion und ein Ausblick runden die Schlussbetrachtung ab.

14.1 Vorgehen

Ausgangspunkt der vorliegenden Arbeit war die Problematik urbaner Schrumpfungsprozesse in ostdeutschen Stadtregionen und die daraus resultierenden Wirkungen auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem (MuVS), dass die Angebotsstruktur von Mobilität und Verkehr darstellt. Ein erster Aufgabenkomplex schätzte die Folgen der, als komplexe Stadtentwicklungsprozesse verstandenen, Stadtschrumpfung für das MuVS ab. Dabei ging der Untersuchungsansatz über das ausschließliche Angebot hinaus, indem er, auf den Bedürfnisansatz der Brundlandt-Definition der Nachhaltigkeit aufbauend, auch die Möglichkeiten untersuchte, die das Mobilitäts- und Verkehrssystem den Einwohnern einer abgegrenzten Stadtregion zur Befriedigung der notwendigen Mobilitätsbedürfnisse bietet. An die Folgenabschätzung schloß sich als zweiter Aufgabenkomplex die Bewertung des MuVS aus der Perspektive einer nachhaltigen Entwicklung an, die in der Bundesrepublik Deutschland als Leitlinie politischen Handelns gelten soll.

Nachdem **Teil A** der Arbeit die Struktur des zu entwickelnden Bewertungsrahmens und das ESB-Indikatorenkonzept zur Ableitung von Bewertungsindikatoren vorstellte, widmete sich **Teil B** der Erarbeitung des Sachmodells der Bewertung. Darin wurde das Mobilitäts- und Verkehrssystem als Teil der Anthroposphäre beschrieben und externe Einflussfaktoren sechs Subsystemen zugeordnet. Während dreizehn Systemindikatoren die Bestandteile des MuVS beschreiben, stellt das in dieser Arbeit entworfene Konzept des Optionsnutzens eine Größe dar, die die Möglichkeiten dessen Nutzung auf Ortsteil- bzw. Gemeindeebene ebenso wie auf einer aggregierten städtischen- bzw. stadtregionalen Ebene abbilden kann. Eine Synthese führte diese Erkenntnisse mit den darauf beschriebenen Schrumpfungsprozessen zusammen, bevor Kapitel 6 als Abschluss des zweiten Teils die Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse auf das MuVS mit Hilfe von Plausibilitätsbeziehungen theoretisch abschätzte.

Die Konkretisierung und Operationalisierung des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung im Bewertungsrahmen leitete **Teil C** ein. Daran anschließend wurden mit Hilfe des ESB-Indikatorenkonzeptes elf Bewertungsindikatoren abgeleitet:

- drei Indikatoren der ökologischen Dimension,
- vier Indikatoren der sozialen Dimension und
- vier Indikatoren der ökonomischen Dimension.

Die Analyse einer Auswahl von Wertsyntheseverfahren, die für eine Anwendung in dieser Untersuchung in Betracht kommt, beschloss diesen Teil. Aufgrund der durch Sachmodell und Wertsystem gegebenen Rahmenbedingungen fiel die Wahl auf den Paarvergleich sowie das formalisierte Abwägungs- und Rangordnungsverfahren.

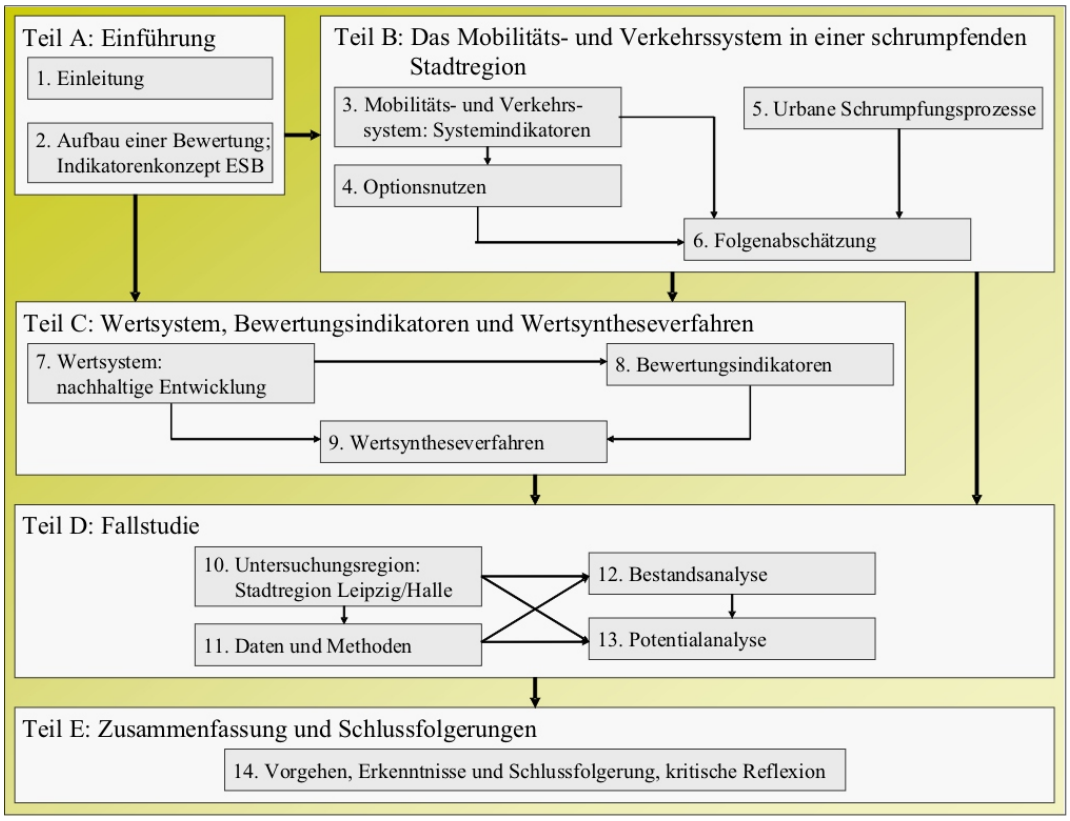


Abb. 14.1: Struktur der Arbeit; eigener Entwurf

Teil D diente der Anwendung der entwickelten Methodik auf eine Fallstudie für die Stadtregion Leipzig/Halle. Um die tatsächlichen Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse abschätzen und beurteilen zu können, analysierte und bewertete eine Bestandsanalyse die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems im Zeitraum zwischen 1997 und 2006. Auf den gewonnen Erkenntnissen aufbauend untersuchte und bewertete daraufhin eine Potentialanalyse das MuVS für unterschiedlich starke Schrumpfungsverläufe sowie verschiedene räumliche Entwicklungsleitbilder. Der Schwerpunkt der Potentialanalyse lag dabei auf dem Vergleich der Optionsnutzen ON_i und Bewertungsergebnisse der Handlungsalternativen und Entwicklungsrahmen. Dieser abschließende **Teil E** reflektiert die Arbeit und zieht aus den Erkenntnissen entsprechende Schlußfolgerungen.

14.2 Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Folgenabschätzung und Nachhaltigkeitsbewertung der Fallstudie dienen in dieser Arbeit in erster Linie dem Erkenntnisgewinn (vgl. Abschnitt 2.3). Dennoch besitzen die erarbeitete Methodik und die erzielten Ergebnisse auch Relevanz für die Anwendung in der Praxis. Daher werden nun die Erkenntnisse, die sich aus der Entwicklung und Anwendung der Methodik und der Fallstudie ergeben zusammengefasst und vor dem Hintergrund der wissenschaftlichen und planungsrelevanten Diskussion urbaner Schrumpfungsprozesse Schlussfolgerungen gezogen.

14.2.1 Erkenntnisse des methodischen Ansatzes

Die Operationalisierung des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung als Wertsystem einer Bewertung ist mit Schwierigkeiten verbunden, da es aufgrund des Prozesscharakters schwer messbar und kein vollständiges Zielsystem mit Indikatorzielwerten aufstellbar ist. Zudem ist die Festlegung konkreter Zielwerte ein normativer Prozess, den die Gesellschaft zu tragen hat und der im Rahmen dieser Arbeit nicht zu leisten ist. Aufgrund des für alle Indikatoren gewählten Ansatzes der Risikovermeidung[1] verwendet der Bewertungsansatz Qualitätsziele in Form von tendenziellen Wertentwicklungen, um abschätzen zu können, ob die Entwicklung mehr oder weniger unnachhaltig ist.

Das in der Arbeit entwickelte Konzept des Optionsnutzens schätzt als Optionsnutzen ON_i die Möglichkeiten in jeder einzelnen Untersuchungseinheit ab und stellt sie in Gestalt des Optionsnutzens ON als aggregierte Größe für den gesamten Untersuchungsraum dar. Der Optionsnutzen zeigt somit klein- und großräumig die Auswirkungen raumstruktureller, soziodemographischer sowie mobilitäts- und verkehrsbezogener Veränderungen. Die gleichberechtigte Berücksichtigung der vier Verkehrsmittel MIV, ÖPNV, zu Fuß und Fahrrad veranschaulicht die unterschiedliche Bedeutung einzelner Verkehrsmittel und deren Veränderung in den Untersuchungseinheiten. Da die Größe auf den Bedürfnisansatz des Leitbildes nachhaltiger Entwicklung sowie auf dem Erreichbarkeitskonzept aufbaut, dient ON auch als Bewertungsindikator. Der Optionsnutzen bietet darüber hinaus aber auch eine Reihe von Diskussionspunkten.

1. Die Idee des Optionsnutzens, dass eine räumliche Interaktionen einzig auf Newtons Gravitationsansatz basieren, ist theoretisch kaum begründbar. Zwar attestieren FOTHERINGHAM et al., dass das Potentialmodell vergleichsweise akkurate Schätzungen räumlicher Ströme ermöglicht. Es basiert jedoch auf keiner wissenschaftliche Grundlage, die das konkrete individuelle Handeln im Raum erklärt.[2] Eine hohe Attraktivität in Form einer großen Anzahl der Aktivitätengelegenheiten vor Ort stellt ein großes Potential zur Nutzung dar. Allerdings besagt sie noch nichts über deren tatsächliche Nutzung.

[1] Vgl. Pearce et al. 1990, S. 8ff.
[2] Vgl. Fotheringham et al. 2000, vgl. auch Tschopp 2007

2. Eine gelegenheiten- und verkehrsmittelspezifische Abschätzung des Distanzgewichtungsfaktors β ist nur mit Aufwand möglich. Anderenfalls ist ein aus vorhandenen Studien abzuleitender Wert zu verwenden, der zu Vereinfachungen führt. So bleibt auch unklar, ob der Faktor β sozioökonomischen und soziodemographischen Veränderungen anzupassen ist.
3. Die Kombination mehrerer Aktivitätengelegenheiten ist nicht vollkommen problemlos zu ermöglichen. Unterschiedliche Dimensionen und Größenbereiche können zu einem Ungleichgewicht der Aktivitätenpotentiale führen.

Dennoch stellt der Optionsnutzen, auch mit den eingegangenen Kompromissen, einen Indikator dar, der erstmals ein Maß für den Nutzen der Möglichkeiten bestimmt, den das Mobilitäts- und Verkehrssystem in einem abgegrenzten Raum den Einwohnern stiftet. Er liefert über den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn hinaus auch wichtige Erkenntnisse für Bewertungs- und Planungszwecke. Methodische Schwierigkeiten der Bildung des Optionsnutzen diskutiert Abschnitt 14.3.

Neben der methodischen Notwendigkeit im Bewertungsprozess[3] ist die Abwägung in dieser Arbeit v.a. deswegen wichtig, weil sich die entwicklungspolitische Prioritätensetzung in Abhängigkeit vom Untersuchungsraum sehr unterscheiden kann. Damit können Indikatoren bzw. Indikatorenbereiche für verschiedene Untersuchungsregionen in Abhängigkeit vom tatsächlichen Angebotszustand und von der Schrumpfungsintensität unterschiedliche Bedeutung und Gewichtung im Bewertungsprozess erhalten.

14.2.2 Erkenntnisse der Bestandsanalyse

Folgenabschätzung

Die Bestandsanalyse untersucht die Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem und diskutiert sie ausführlich. Sie macht erkenntlich, dass diese Wirkungen und Folgen sowohl für das Angebot selbst als auch für die Möglichkeiten, die das MuVS bietet, nachgeweisbar sind.

Anhand der tatsächlichen Entwicklung der Stadtregion Leipzig/Halle zwischen 1997 und 2006 können die direkten Folgen räumlicher Prozesse wie Suburbanisierung und Entdichtung in Form längerer Straßen generell und des kommunalen Straßennetzes im Speziellen empirisch belegt und nachgewiesen werden. Dagegen sind die Folgen für den ÖPNV im Untersuchungsraum aufgrund beschränkter Daten nur ansatzweise abbildbar.

Allerdings bestätigen sich für das zweite Oberzentrum im Untersuchungsraum, Halle (Saale), die abgeleiteten Vermutungen. So nahm zwischen 1996 und 2006 die Angebotsleistung im Tram-Betrieb um ca. 20 % und im Busbetrieb um 37 % ab. Die Anzahl der Tramlinien stieg um drei auf 15, doch sank die Liniennetzlänge um knapp 10 km auf 156 km, nachdem Ende der 1990er Jahre noch 21 Linien ein Netz mit bis zu 235 km Gleislänge befuhren. Die Anzahl der

[3] Indikatoren so unterschiedlicher Bereiche sind nicht substituierbar.

Buslinien sank um zehn auf 24, die Länge des Liniennetzes um 120 km auf 244 km.[4] Diese Zahlen zeigen ansatzweise die Folgen für das ÖPNV-Angebot, die mit dem Bevölkerungs- und folglich einem Nachfragerückgang verbunden sind.

Im Gegensatz zu anderen technischen oder sozialen Infrastrukturen ist für Verkehrsinfrastrukturen eine Anpassung aufgrund zu geringer Nutzung nicht offensichtlich notwendig. Während bspw. die Qualität von Trinkwasser unter einer zu geringen Leitungsauslastung leidet bzw. höhere Kosten zur Qualitätssicherung verursacht, entstehen keine absolut höheren Kosten durch eine geringere Nutzung einer Straße.[5] Allerdings kann der Nutzen, den das MuVS den Einwohnern stiftet, bei einem Einwohnerrückgang sinken.

Mit Hilfe des Optionsnutzens ist jedoch nicht nur der Einfluss eines Einwohnerrückgangs, sondern, neben Veränderungen des Verkehrsangebotes und der Verkehrspreise, auch der Einfluss raumstruktureller und soziodemographischer Veränderungen nachweisbar. Es erweist sich, dass die Kombination aus einer wenig dynamischen Einkommensentwicklung, die zwischen einem leichten realen Anstieg und Rückgang liegt, mit real steigenden Verkehrspreise einen deutlich größeren Einfluss auf die Veränderung des Optionsnutzens hat als die ermittelten raumstrukturellen Veränderungen. Dennoch haben die Entdichtung und der Rückgang der Aktivitätengelegenheiten einen wesentlichen Einfluss auf den Rückgang des Optionsnutzens ON in Schrumpfungsregionen. Dabei forcieren urbane Schrumpfungsprozesse das Anwachsen intraregionaler Disparitäten, wie anhand der Entwicklung der Opionsnutzen ON_i im Untersuchungsraum erkennbar ist, und wirken somit dem übergeordneten Ziel der bundesdeutschen Raumplanung entgegen.

Es zeigt sich auch, dass der Optionsnutzen ON_i trotz eines Bevölkerungsrückgangs steigen kann, wenn sich das Verhältnis von Gelegenheiten und Nachfragepotential ausgewogener gestaltet und kürzere Wege zur Befriedigung der Mobilitätsbedürfnisse zurückzulegen sind.

Nachhaltigkeitsbewertung

Die zentrale Erkenntnis der Bewertung in der Bestandsanalyse ist, dass die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems im Betrachtungszeitraum **tendenziell unnachhaltig** verlaufen ist. Für alle Bewertungsindikatoren bestand in der Wertentwicklung ein Konflikt mit den Qualitätszielen einer nachhaltigen Entwicklung. Damit stand die Entwicklung auch im Widerspruch mit den Zielen bundesdeutscher Politik.[6]

Nicht nur die umfangreiche direkte und indirekte Flächeninanspruchnahme begründen diese Beurteilung, sondern auch die steigenden absoluten jährlichen und v.a. kommunalen Kosten des MuVS. Hier zeigten sich die direkten Folgen des Einwohnerrückgangs in Form steigender Pro-Kopf-Kosten und damit auch in Form von Remanenzkosten. Zusätzlich verringerte sich, aufgrund sinkender Haushaltseinnahmen, auch der finanzielle Spielraum, der den Kommunen zur Finanzierung anderer kommunaler Leistungen bleibt. Mit einer tendenziell sinkenden

[4] Vgl. HAVAG 2004, HAVAG 2007
[5] Vgl. Hertz 2006
[6] Vgl. Bundesregierung 2002

Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems erfüllte die Entwicklung ferner auch nicht die politische Forderung einer effizienten Mittelverwendung.

Der sinkende Zugang zum ÖPNV, die abnehmende Erschwinglichkeit des ÖPNV und die ebenfalls abnehmende Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund deuten darüber hinaus darauf hin, dass das MuVS zunehmend nicht allen Einwohnern gleichermaßen die Möglichkeit gab, ihre Bedürfnisse außer Haus befriedigen zu können. Damit trug die Entwicklung nicht zum Ziel der nachhaltigen Entwicklung der intragenerativen Gerechtigkeit bei.

Daher ist die resultierende Erkenntnis der Bestandsanalyse, dass der bisher eingeschlagene Entwicklungspfad zu ändern ist, um sich einer nachhaltigen Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems anzunähern.

14.2.3 Erkenntnisse der Potentialanalyse

Aus diesem Grund wurde eine Potentialanalyse mit zwei demographischen Entwicklungsrahmen und drei räumlichen Handlungsalternativen durchgeführt, in der die derzeit absehbare Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in allen Szenarien weitgehend gleich blieb.

Folgenabschätzung

Die Folgenabschätzung der Potentialanalyse konzentriert sich auf die Untersuchung der Optionsnutzen ON_i. Deren Auswertung liefert, zusätzlich zu den Ergebnissen der Bestandsanalyse, zwei zentrale Erkenntnisse:

1. Es sind deutliche Unterschiede der Nutzenhöhe und -verteilung zwischen einem auf Dekonzentration orientierten Trendszenario und den Szenarien erkennbar, die die Leitbilder Zentralisierung bzw. Dezentrale Konzentration widerspiegeln. So verstärken sich in beiden Vergleichsfällen die im Trendszenario ermittelten Wertanstiege in kernstädtischen Untersuchungseinheiten bzw. die Wertabnahmen in den Umlandgemeinden. Allerdings sind die Wertabnahmen und -zunahmen im Zentralisierungsszenario deutlich höher als im Szenario der Dezentralen Konzentration und verstärken damit regionale Ungleichheiten zusätzlich, obwohl der Gesamtoptionsnutzen ON höher ist.
2. Der Vergleich beider Entwicklungsrahmen zeigt, dass die Nutzenwerte ON_i und ON bei einem weitestgehend gleichen Mobilitäts- und Verkehrssystem für Entwicklungsrahmen *DII* aufgrund geringerer Aktivitätengelegenheiten und einem geringeren Nachfragepotential deutlich niedriger sind als die vergleichbaren Nutzenwerte in *DI*.

Zusätzlich zeigen Sensitivitätsuntersuchungen, dass infrastrukturelle Großprojekte, wie z.B. der City-Tunnel, einen positiven Einfluss auf die Reisezeiten für ausgewählte Relationen einzelner Untersuchungseinheiten haben und damit die Zeitkomponenten der komplexen Reisekosten verringern. Allerdings wiegen raumstrukturelle und soziodemographische Veränderungen schwerer, so dass sich kaum bzw. keine Optionsnutzengewinne ergeben.

Nachhaltigkeitsbewertung

Aus der Nachhaltigkeitsbewertungen der Potentialanalyse lassen sich drei zentrale Erkenntnisse gewinnen.

1. Die Entwicklung des MuVS in ihrer bereits absehbaren Form ist tendenziell unnachhaltig, da sie durch einen weiteren Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und damit zusätzlicher direkter und indirekter Flächeninanspruchnahme und steigenden Kosten bei einer abnehmenden Anzahl potentieller Nutzer geprägt ist.
2. Die Entwicklung des MuVS ist am wenigsten unnachhaltig, wenn die Raumplanung in einer Schrumpfungsregion dem Leitbild der Dezentralen Konzentration folgt, da mit diesem Leitbild die geringsten zusätzlichen Flächeninanspruchnahmen und Kostenzuwächse verbunden sind. Im Vergleich zu den Trendszeanarien weist es einen höheren Optionsnutzen ON und eine höhere Effizienz und im Vergleich zum Zentralsisierungsszenario ausgeglichenere Optionsnutzen ON_i und damit geringere intraregionale Disparitäten auf.
3. Der Grad der Unnachhaltigkeit der Entwicklung steigt mit einer stärkeren demographischen Schrumpfung an, obwohl der zusätzliche direkt Flächenbedarf des MuVS aufgrund geringerer Neubautätigkeit geringer ausfällt. Jedoch sind diese Einsparungen im Verhältnis zum gesamten Flächenbedarf vergleichsweise gering. Eine weitere Folge geringerer Neubautätigkeiten ist eine etwas geringere Abnahme des Zugangs zum ÖPNV und der Attraktivierungspriorität für den Umweltverbund. Allerdings steigen die spezifischen Kosten des MuVS stärker und verursachen daher höhere Remanenzkosten. Zudem steigt das Verhältnis aus kommunalen Kosten und kommunalen Haushaltseinnahmen, während die Effizienz des Mobilitäts- und Verkehrssystems stärker abnimmt.

14.2.4 Schlussfolgerungen und Handlungsempfehlungen

Im Gegensatz zur Verkehrsnachfrage[7] wurde in der wissenschaflichen Debatte die Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems in schrumpfenden Regionen bislang vernachlässigt. Dies ist bedauerlich, da die Ergebnisse der Fallstudie eindeutig zeigen, dass die bisherige Entwicklung des MuVS weitgehend unnachhaltig war und wahrscheinlich auch die prognostizierte zukünftige Entwicklung des MuVS tendenziell unnachhaltig ist. Sie fördert intraregionale Disparitäten, die kostenintensive Verkehrsinvestitionen unter Umständen abschwächen, jedoch nicht beseitigen werden. Da diese Entwicklungen den Zielen bundesdeutscher Politik entgegenwirken, sind verstärkt Strategien zu entwickeln, wie sich schrumpfende Regionen generell und deren Mobilitäts- und Verkehrssystem im Speziellen nachhaltig entwickeln können.

Zusätzliche Investitionen in Form des Verkehrsinfrastrukturneu- und ausbaus rufen nicht nur aufgrund ökologischer Folgen eine unnachhaltige Entwicklung hervor, sondern auch aufgrund der steigenden Kosten, da ihnen ein bereits sehr hoher Invesititionsbedarf in den Ver-

[7] Vgl. ifmo 2008a, Ohm et al. 2006

kehrsinfrastruktur-Ersatzbedarf gegenübersteht, wie REIDENBACH et al. ermitteln.[8] Dabei stellt JAKUBOWSKY aber fest, dass die kommunalen Sachinvestitionen besonders in ostdeutschen Kommunen bereits seit Jahren rückläufig sind.[9] Zusätzliche Investitionen bedeuten daher kurzfristig, aber v.a. mittel- und langfristig fehlende finanzielle Mittel für Unterhaltung und Ersatz bestehender Infrastrukturen. Aufgrund sinkender Einnahmen kommunaler Haushalte verstärkt sich die Wirkung steigender Kosten.

Bei Betrachtung der sozialen Dimension zeigt sich, dass zusätzliche Verkehrsinfrastrukturen nicht zwangsläufig zu einem Anstieg des Optionsnutzens führen müssen, wie die Bestands- und die Potentialanalyse nachgewiesen haben. Zwar kann der Infrastrukturausbau zur Verringerung der Reisezeiten und damit der temporären Widerstandskomponenten komplexer Reisekosten beitragen, doch gleichen steigende Preise bei geringer Einkommensdynamik und damit steigenden monetären Widerstandskomponenten diese Gewinne in Schrumpfungsregionen mehr als aus. Auch die grundsätzliche Abnahme des Nachfragepotentials und der Aktivitätengelegenheiten wiegen diese nutzensteigernden Effekte auf. Da in schrumpfenden Regionen langfristig weder mit steigenden Einwohnerzahlen noch mit einer hohen ökonomischen Wachstumsdynamik und Einkommenssteigerungen zu rechnen ist, können sie nicht zu einem unter Nachhaltigkeitsaspekten angestrebten Nutzenanstieg beitragen.

Um dennoch einen möglichst hohen Optionsnutzen zu erzielen, können aber mit unterschiedlichen Ansätzen die komplexen Reisekosten verringert werden. Ein erster Ansatz besteht in noch intensiveren Investitionen in das Mobilitäts- und Verkehrssystem und damit einer Abnahme der Reisezeiten. Da der Grenznutzen von Verkehrsinvestitionen abfallend ist, erzielen gleichbleibende Investitionen mit steigendem Systemstandard geringere Nutzengewinne.[10] In modernen Gesellschaften ist bereits ein hoher Ausbaustandard erreicht, so dass aus einem steigenden Investitionsaufwand ein abnehmender Nutzenanstieg resultiert. Somit sind mit diesem Ansatz nicht nur steigende Kosten sondern auch eine sinkende Effizienz zu erwarten. Deshalb ist diese Strategie allgemein und für schrumpfende Stadtregionen Ostdeutschlands im Speziellen nicht zu empfehlen.

Ein zweiter Ansatz besteht darin, die komplexen Reisekosten über kürzere Wege zu verringern. Allerdings sind dafür ein Raumsystem, das durch eine Nutzungsmischung, ein ausgewogenes Verhältnis von Aktivitätengelegenheiten und Einwohnern sowie eine konzentrierte Entwicklung kurze Wege unterstützt, und ein Nachfragepotential erforderlich, das diese Möglichkeiten dann auch tatsächlich nutzen kann. Dieser Ansatz spiegelt auch den Gedanke von HESSE und BRUNS wider, als Vision der zukünftigen Stadtentwicklung die Rückkehr zur durchmischten europäischen Stadt zu verfolgen.[11] Auf der stadtregionalen Ebene kann das Leitbild der Dezentralen Konzentration diese Vision am ehesten verwirklichen, da eine Konzentration der Entwicklung auf Ober- und Mittelzentren die weitere Desurbanisierung stoppt und eine Nutzungsmischung ermöglicht.

[8] Vgl. Reidenbach et al. 2002
[9] Vgl. Jakubowski 2006, S. 238
[10] Vgl. Bleisch 2005, S. 200
[11] Vgl. Hesse & Bruns 2000, S. 58ff.

Gerade in schrumpfenden Groß-, Mittel- und Kleinstädten besteht aufgrund eines hohen Wohnungsleerstandes sowie brachliegender Flächen ausreichend Platz für zusätzliche Einwohner und Aktivitätenstandorte. Allerdings benötigt auch der ländliche Raum ausreichende Orte der Grunddaseinsfunktionen, damit die Bewohner mit kurzen Wegen die notwendigen Mobilitätsbedürfnisse befriedigen können. Hier ist eine breite Diskussion anzuschließen, ob mit den bestehenden Planungsinstrumenten und einem freien Bodenmarkt diese Ziele zu erreichen oder ob stärkere regulierende Maßnahmen zu ergreifen sind.

Die Stärkung der Ober- und Mittelzentren durch eine strukturelle Verbindung von Flächennutzung und Mobilitäts- und Verkehrssystem ist sowohl für moderat als auch stark schrumpfende Regionen das am geringsten unnachhaltige raumplanerische Leitbild. Eine dadurch realisierbare Nutzungsmischung hat dann den Charakter einer notwendigen Vorraussetzung für Verkehrs- und Energieeffizienz.[12] So zeigt auch JESCHKE bei Betrachtung des tatsächlichen Verkehrsaufwandes, dass in schrumpfenden Regionen eine Unternehmensansiedlung im suburbanen Raum trotz eines größeren Einzugsbereichs ein geringeres Arbeitskräftepotential erschließt als in zentrumsnahen Stadtlagen.[13]

Damit ist die Frage zu stellen, ob in schrumpfenden Regionen generell ergänzende Investition in das Mobilitäts- und Verkehrssystems unterbleiben sollten. Eine Schlussfolgerung der Ergebnisse ist, dass sie einen nutzensteigernden Effekt haben können. Investitionen sollten allerdings nur in enger Abstimmung mit der raumstrukturellen Planung und unter Beachtung demographischer Trends und Prognosen erfolgen. Ein Neubau auf „Vorrat“, der auf zukünftig wachsende Nachfragen spekuliert, ist ausdrücklich zu vermeiden. Mit Hilfe der verkehrsmittelspezifischen Anteile der Optionsnutzen ON_i kann eine für die jeweiligen Verkehrsmittel optimierte Planung des MuVS erfolgen. So sind in den Städten der Fuß- und Radverkehr aufgrund ihrer Bedeutung, aber auch aufgrund der Umweltfreundlichkeit und gesundheitsfördernden Eigenschaften zu fördern. Da vor allem im ländlichen Raum der MIV einen hohen Anteil am Nutzen aufweist und Fuß- und Radverkehr nur begrenzte Reichweiten besitzen, ist ein Mindestangebot für den MIV aufrecht zu erhalten. Allerdings ist auch anzustreben, mit einem kundenfreundlichen ÖPNV alternative Anbindungen an die nahe liegenden Mittel- bzw. Oberzentren zu gewährleisten.

Bei Berücksichtigung soziodemographischer Aspekte ist es besonders in sozial schwachen Gebieten wichtig, Verkehrsangebote zu schaffen, die auch unter Berücksichtigung der Kostenwahrheit geringe finanzielle Belastungen bedeuten. So sind durch Quartieraufwertungen und infrastrukturelle Maßnahmen Vorraussetzung zu schaffen, die bspw. ein angenehmes Radfahren und das zu Fuß gehen ermöglichen.

Diese Arbeit machte auch deutlich, dass ohne eine umfangreiche Datenbasis mit einer hohen Detailtiefe die Nachhaltigkeit der Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems kaum beurteilbar ist. Da die nachhaltige Entwicklung aber das Ziel von Politik und Planung darstellt, liegt eine wesentliche Voraussetzung für die Ableitung geeigneter Handlungsstra-

[12] Vgl. Hesse & Bruns 2000, S. 59
[13] Vgl. Jeschke 2009, S. 84

tegien in der Haltung entsprechender Daten in der notwendigen Detailtiefe und deren freie Verfügbarkeit für Wissenschaft und Entscheidungsträger. Ebenso ist der Prozess der Datenvereinheitlichung in den unterschiedlichen zuständigen Ämtern und Gebietskörperschaften weiter voranzutreiben.

Darüber hinaus könnten bspw. die von öffentlichen Aufgabenträgern beauftragten Verkehrsunternehmen dazu verpflichtet werden, Daten zu Energie- und Materialverbrauch zu sammeln und bereitzustellen, die in Vergabeverfahren, neben finanziellen Aspekten, eine wesentliche Rollen spielen sollten. Bei Auftragsentscheidungen über den Kauf von ÖPNV-Fahrzeugen bzw. Infrastrukturinvestitionen sollten ebenso Aspekte wie der Einsatz von Recyclingmaterialien zur Vermeidung eines zusätzlichen Ressourcenverbrauchs oder Kostenwahrheit bei der Preisgestaltung eine wichtige Rolle einnehmen.

Die Ergebnisse dieser Arbeit können in verschiedener Hinsicht einen wichtigen Beitrag zu einem Perspektivenwechsel in der Raum- und Verkehrsplanung leisten. Zusammenfassend ist es möglich, folgende grundsätzlichen, konkreten Handlungsempfehlungen zu geben bzw. zu bestätigen, die helfen, eine tendenziell geringer unnachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems zu unterstützen:

- Eine zentrale Empfehlung liegt in der weiteren Stärkung der Integration der Raum- und Verkehrsplanung auf der regionalen und der lokalen Ebene und deren Abstimmung mit anderen relevanten Gesellschaftsbereichen. In den Mittelpunkt jeglicher Planung sollten aber die Möglichkeiten zur Unterstützung der Menschen gestellt werden, ihre grundlegenden Bedürfnisse befriedigen zu können.
- Der Verkehrswegeneu- und -ausbau sollte beendet bzw. auf tatsächlich notwendige, verkehrsmittelspezifische Maßnahmen begrenzt werden. Er ist an der grundlegenenden Sicherung der Mobilität aller und nicht an der fortgesetzten Verringerung der Raumwiderstände orientieren.
- Siedlungsaktivitäten sind in Rand- und Insellage einzustellen. Gleichzeitig ist die Innenentwicklung, bspw. durch Nachverdichtung, zu fördern.
- Es ist eine hohe Nutzungsmischung durch ein ausgewogenes Verhältnis von Gelegenheiten und Einwohnern anzustreben. Damit ist die Gewährleistung einer ausreichend hohe Attraktivität eines Standortes zur Bedürfnisbefriedigung und die Ermöglichung kurzer Wege verbunden.
- Die Verkehrsmittel sollten dort gefördert werden, wo sie am effektivsten sind. In den Städten sind dies v.a. zu Fuß gehen, der Radverkehr und der ÖPNV, im ländlichen Raum ist eine akzeptable Nutzung des MIV und eine kundenfreundliche Anbindung mit dem ÖPNV zu ermöglichen.
- Die Verkehrsangebote sollten sich an der spezifischen sozioökonomischen und soziodemographischen Situation des Untersuchungsraums orientieren.
- Zur Erfolgsbewertung von Maßnahmen und Planung sind umfangreiche Datenmengen mit hoher Detailtiefe erforderlich. Eine Benennung relevanter Daten und die koordinierte und einheitliche Datensammlung und -verfügbarmachung unterstützt diesen Bewertungsprozess.

Doch die am Leitbild der Nachhaltigkeit orientierte Entwicklung des Verkehrsangebotes ist nur ein, wenn auch sehr wichtiges, Element eines weniger unnachhaltigen Verkehrssystems. Das beeinflusst erst jede einzelne Person mit ihrem individuellen Verhalten und Handeln.[14]

14.3 Kritische Reflexion

14.3.1 Methodischer Ansatz

Eine Untersuchung und Bewertung der Folgen urbaner Schrumpfungsprozesse erschwert insbesondere deren Komplexität. Da viele Prozesse in gegenseitigen Beziehungen stehen bzw. sich überlagern, ist eine Abgrenzung der Auswirkungen einzelner Teilprozesse kaum möglich. Allerdings ist es möglich, anhand einer Sensitivitätsanalyse in Ansätzen den Einfluss einzelner Teilprozesse auf die Höhe und die Ausprägungen des Optionsnutzens zu ermitteln.

Das Konzept des Optionsnutzens hat den Nachteil, dass es keine multimodale Betrachtung von Wegen ermöglicht. Die Einbindung der einzelnen Verkehrsmittel erfolgt voneinander getrennt. Das hat zur Folge, dass multimodale Wegeketten, bspw. Fahrrad - ÖPNV - Fahrrad, mit geringeren monetären oder zeitlichen Widerständen aus der Betrachtung fallen. Das verdeutlicht auch bereits den zweiten Kritikpunkt am Konzept, denn der Optionsnutzen berücksichtigt, ebenso wie andere Potentialindikatoren, nicht das tatsächliche Verhalten der Person. Damit beschränkt sich die Aussagekraft tatsächlich nur auf das Angebot und die Möglichkeiten.

Der dritte Kritikpunkt ist, dass allein die Anzahl der Gelegenheiten keine Aussage über deren tatsächliche nutzenstiftende Wirkung gibt. So hat der erste Bäcker in einem Dorf wahrscheinlich einen höheren Einfluss auf die Nutzenstiftung als der 20. Bäcker. Dagegen hat der 100. Arbeitsplatz u.U. einen ebenso hohen Nutzeneinfluss wie der erste. Das Problem ist also, dass der Optionsnutzen bisher die Bedeutung einzelner Gelegenheiten für die Bevölkerung nicht unterschiedlich berücksichtigt. Mit Hilfe detaillierter Daten zu den Gelegenheiten und den Präferenzen der Einwohner ist aber vermutlich diese Probleme lösbar.

Das methodisch zentrale Problem besteht allerdings in der Einbeziehung des Nachfragepotentials. Die Ökonomie verwendet als einfachste Funktion zur Einbeziehung der Nachfrage die logarithmische Funktion. Damit ist verbunden, dass der Nutzen mit steigender Nutzerzahl degressiv wächst. Dieser Ansatz ist für den Optionsnutzen aus zwei Gründen nicht anwendbar. Erstens berücksichtigt der Optionsnutzen die Nutzer räumlich differenziert in jeder einzelnen Untersuchungseinheit (vgl. Abschnitt 4.3.4). Ein logarithmisches Nachfragepotential stellte daher nur einen Ausschnitt der absoluten Nutzerzahl dar und führte zu verfälschten Aussagen. Der zweite Grund liegt darin, dass der Optionsnutzen das Mobilitäts- und Verkehrssystem vorwiegend unter sozialen Aspekten beurteilt. Damit haben alle Einwohner die gleiche Bedeutung und damit den gleichen Einfluss auf die Höhe des Optionsnutzens. Stattdessen bindet der Ansatz das Nachfragepotential in linearer Form ein.

[14] Vgl. Bundesregierung 2002, S. 10

Zusätzlich setzt die Funktion des Nachfragepotentials in ihrer bisherigen Form voraus, dass alle am mobilen Leben beteiligten Menschen potentiell in der Lage sind, einen Weg zu Fuß, mit dem Rad bzw. dem ÖPNV zurückzulegen, ungeachtet ihres Alters bzw. ihrer Gesundheit. Insbesondere vor dem Hintergrund der Alterung der Bevölkerung stellt diese Annahme eine grobe Vereinfachung dar.

14.3.2 Datengerüst

Die Bearbeitung der Fallstudie erfolgte auf Basis von Sekundärdaten. Damit ist die Qualität und Aussagekraft der Ergebnisse von der Datenverfügbarkeit und -qualität abhängig. Aufgrund der eingeschränkten Verfügbarkeit statistischer Daten und Informationen zum Mobilitäts- und Verkehrssystem begann die Bestandsanalyse erst mit dem Basisjahr 1997 und allein für den sächsischen Teil der Stadtregion. Allerdings stellte die Analyse der Schrumpfungsprozesse fest, dass bereits zwischen 1990 und 1997 erhebliche soziodemographische, raumstrukturelle und ökonomische Veränderungen stattfanden und sich das MuVS wesentlich veränderte. Dagegen waren gegen Ende des Betrachtungszeitraums bereits abgeschwächte Entwicklungen zu beobachten, sodass die ermittelten Ergebnisse die tatsächlichen Folgen der Schrumpfungsprozesse nur teilweise abzubilden scheinen.

Auch für die Modellierung des ÖPNV war es nicht möglich, eine insgesamt befriedigende Datenbasis aufzubauen, da fast ausschließlich frei zugängliche Daten nutzbar waren. So berücksichtigte die Fallstudie bspw. keine flächendeckenden Informationen zu Umstiegen, Umsteige- oder Wartezeiten in der Reisezeitberechnung, so dass die ermittelten Reisezeiten eher eine grobe Abschätzung darstellen.

Ein drittes Problem lag in der räumlichen Auflösung der Eingangsdaten. Während eine Vielzahl statistischer Daten auf Ortsteil- oder zumindest auf Gemeindeebene vorlagen, existierten andere nur auf Kreis- oder Landesebene auf nationaler Ebene.

14.3.3 Praktisches Vorgehen in der Fallstudie

Für eine Vielzahl von Analysen wurde in dieser Arbeit die Software *ArcInfo 9.2* verwendet, die sich für räumliche Analysen sehr gut eignet. Die Modellierung des Verkehrssystem erfolgte mit der Erweiterung *Network Analyst*, das die Routen zwischen Ziel- und Senke entweder anhand der kürzesten Reisezeit oder des kürzesten Reisewegs ermittelt. Eine gleichzeitige Berücksichtigung von beiden bzw. anderer Faktoren, wie bspw. der Minimierung des Kraftstoffverbrauchs, ist dagegen nicht möglich. Während es in der verwendeten Version für MIV und NMIV sehr aussagekräftige Ergebnisse liefert, ist es zur Abbildung realistischer Reisezeiten des ÖPNV nur eingeschränkt geeignet, da es keine Fahrplandaten verarbeiten kann. Somit sind mit der Software die reine, aber keine komplexe ÖPNV-Reisezeit ermittelbar.

Die Ermittlung des Optionsnutzens ON_i auf Ortsteil- bzw. Gemeindeebene stellt ein methodisches Vorgehen dar, dass mit einer Reihe von Folgeproblemen verbunden ist.[15] Die Unterschiede in der Größe der Untersuchungseinheiten bedeuten unterschiedlich weite Wege innerhalb der Untersuchungszelle und zu den Nachbarzellen. Insbesondere für den Fußgänger- und Radverkehr haben kurze Wege aufgrund der Entfernungssensibilität großen Einfluss auf den Reisewiderstand. So verwundert es nicht, dass der NMIV in kleinen Untersuchungseinheiten nicht nur hohe Nutzenwerte, sondern auch hohe Anteile an den Optionsnutzen ON_i aufweist.

Eine Alternative besteht in der Verwendung eines Rasterkoordinatensystems, bei dem ein regelmäßiges Liniengitter mit einem vorgegebenen Linienabstand über das Untersuchungsgebiet gelegt wird. Da jedoch für eine solch kleinräumige Auflösung keine raumstrukturellen oder soziodemographischen Daten verfügbar sind, sind den Zellen, mit Hilfe von Disaggregationsmethoden und unter Berücksichtigung der Flächennutzung, Strukturdaten zuzuweisen. Ein mögliches Verfahren entwickelten SPIEKERMANN und WEGENER.[16]

Allerdings ist die Anwendung einer derartigen Methode in einer schrumpfenden Region nur mit einem erheblichen Zeit- und Kostenaufwand möglich, da eine Disaggregation anhand der Flächennutzungs- und Strukturtypendaten aufgrund des hohen Gebäude- und Wohnungsleerstandes keine zufriedenstellende Lösung darstellt. Hierzu sind zusätzliche kleinräumige Daten zu tatsächlicher Nutzung und Leerstand notwendig, die für den Untersuchungsraum dieser Arbeit allerdings nicht zur Verfügung standen. Da in dieser räumlichen Auflösung auch eine Szenarienbildung nicht mehr sinnvoll möglich ist, verwendet die Fallstudie zur Abrenzung der Untersuchungseinheiten die statistische Ebene der Ortsteile und Gemeinden.[17]

Da die Bevölkerung aufgrund der Datenverfügbarkeit nicht nur Proxy für *Freizeit* und sonstige Gelegenheiten, sondern auch für *Einkaufen* ist, hat die Bevölkerungsentwicklung einen sehr starken Einfluss auf die Attraktivitätsfunktion. Einen wichtigen Folgeprozess urbaner Schrumpfung, der allerdings durch Nutzung dieses Proxys nicht abbildbar ist, stellt die Entmischung der Flächennutzung dar. Die Folgen der Nutzung des Proxys zeigen sich besonders deutlich bei einem Vergleich der Handlungsalternativen Zentralisierung und Dezentrale Konzentration (vgl. bspw. Abschnitt 13.3.3).

[15] Vgl. Krug 2005, S. 168f., Schwarze 2005, S. 29
[16] Vgl. Spiekermann & Wegener 2000
[17] Vgl. dazu auch die Ausführungen von Cerwenka et al. 2007, S. 178

14.4 Fazit

Diese Arbeit hat zum Ziel, die Folgen und Auswirkungen urbaner Schrumpfungsprozesse auf das Mobilitäts- und Verkehrssystem einer schrumpfenden Stadtregion zu untersuchen und abzuschätzen sowie dessen Entwicklung aus dem Blickwinkel des Nachhaltigkeitsleitbildes zu bewerten (vgl. Abschnitt 1.2). Das Hauptziel unterteilt sich in drei Teilziele, die nun einzeln diskutiert werden.

1. Teilziel *Theoretische Folgenabschätzung urbaner Schrumpfungsprozesse für das Mobilitäts- und Verkehrssystem*

Nach Ausarbeitung der verkehrswissenschaftlichen Grundlagen des Mobilitäts- und Verkehrssystems sowie der sozialwissenschaftlichen Näherung an die Ursachen und die Folgeprozesse urbaner Schrumpfung werden in Abschnitt 6 mit Hilfe von Plausibilitätsbeziehungen die Folgen für das Mobilitäts- und Verkehrssystem theoretisch abgeschätzt und begründet.

Mit dem Optionsnutzen wird eine Nutzengröße entwickelt, die zur Folgenabschätzung und für die Nachhaltigkeitsbewertung des Mobilitäts- und Verkehrssystems angewendet werden kann.

2. Teilziel *Erarbeitung des Bewertungsrahmens für die Beurteilung der Entwicklung des Verkehrsangebotes*

Während Teil B der Arbeit das *Sachmodell* des Bewertungsrahmens entwickelt und beschreibt, erfolgt in Teil C die Operationalisierung des *Wertsystems*, die Ableitung von *Bewertungsindikatoren* und die Auswahl eines *Wertsyntheseverfahrens*. Diese vier Bestandteile bilden zusammen den Bewertungsrahmen, der konkrete Entwicklungen von Mobilitäts- und Verkehrssystemen beurteilen kann.

3. Teilziel *Anwendung der Methodik für eine Fallstudie*

Die Bearbeitung der Fallstudie Stadtregion Leipzig/Halle ist aufgrund begrenzt verfügbarer Daten mit Schwierigkeiten verbunden. Daher erfolgt die Bestandsanalyse für einen Zeitraum, der erst 1997 beginnt, und nur für einen Ausschnitt der gesamten Stadtregion. Dennoch belegt die Fallstudie empirisch durch eine erfolgreiche Anwendung des Bewertungsrahmens die theoretisch abgeschätzten Folgen für die Straßeninfrastruktur und den Optionsnutzen. Der zweite Teil der Fallstudie zeigt das Potential der Methodik für den Einsatz in der praktischen regionalen Planung als Beurteilungsinstrument der Wirkungen von Strategien und Maßnahmen.

Eine Zusammenstellung der Antworten auf die in Kapitel 1 gestellten forschungsbegleitenden Fragen schließt das Fazit ab.

1. *Wie kann ein Nutzenindikator des Mobilitäts- und Verkehrssystems für Folgenabschätzung und Nachhaltigkeitsbewertung gestaltet werden?*

Aufbauend auf der Abgrenzung und dem Zweck des Mobilitäts- und Verkehrssystems entwickelt diese Arbeit auf Basis der Erreichbarkeitstheorie einen erweiterten Potentialindikator, der neben den Eigenschaften des Verkehrs- und Raumsystems auch die potentielle Nachfrage nach den Angeboten des MuVS abbildet. Indem er eine Nachfragepotentialfunktion integriert, spiegelt der Indikator daher auch soziodemographische Komponenten wider. Der Indikator drückt als Optionsnutzen ON_i für einzelne Untersuchungseinheiten die Möglichkeiten aus, die das MuVS in Abhängigkeit von diesen drei Komponenten bietet. Diese Optionsnutzen sind für kleinräumige Folgenabschätzungen anwendbar.

Der Optionsnutzen ON, der als Summe der Optionsnutzen ON_i eine aggregierte Größe für das gesamte Untersuchungsgebiet darstellt, ist dagegen sowohl zur Folgenabschätzung als auch zur Nachhaltigkeitsbewertung einsetzbar.

2. *Wie wirken sich urbane Schrumpfungsprozesse im ostdeutschen Kontext auf diesen Nutzen aus?*

Diese Frage ist differenziert zu beantworten. Generell bewirkt die Abnahme der Bevölkerung einen Rückgang potentieller Nutzer. War diese Entwicklung bis Ende der 1990er Jahre v.a. auf die Kernstädte beschränkt, zeigen sich seitdem auch deutliche Einwohnerrückgänge in deren suburbanen und ländlichen Umland. Die Abnahme bzw. Verlagerung von Gelegenheit führt zu einer Abnahme der Attraktivitätsfunktion einzelner Untersuchungseinheiten, die sich in der Nutzenhöhe widerspiegeln. Insbesondere für den Fuß- und Radverkehr sind hier deutliche Folgen erkennbar. Der Ausbau des Straßennetzes führt dagegen vielfach zu kürzeren Reisezeiten und geringeren Zeitanteilen des komplexen Reisewiderstands. Jedoch wirken steigende Verkehrspreise bei gering dynamischen Haushaltseinkommen widerstandserhöhend und gleichen die nutzensteigernden Effekte häufig mehr als aus.

Als Folge ergeben sich vielfach für Untersuchungseinheiten mit hohen Bevölkerungsgewinnen auch steigende Optionsnutzen ON_i. Diese Tatsache tritt in der Fallstudie allerdings nur für einige Quartiere der Kernstadt Leipzig ein. Für alle anderen Untersuchungseinheiten nehmen die Optionsnutzen ON_i aufgrund des Zusammenspiels der diskutierten Trends ab.

Insgesamt nimmt der Optionsnutzen ON für den Zeitraum 1997 bis 2006 ab. Anhand einer Sensitivitätsanalyse diskutiert die Bestandsanalyse den Einfluss der Veränderungen der einzelnen Komponenten Verkehrs-, Raumsystem und Nachfragepotential. Sie zeigt, dass Veränderungen des Verkehrsangebotes kaum Nutzenänderungen hervorruft, während die eingetretenen raumstrukturellen und insbesondere soziodemographischen Änderungen stärkere nutzenändernde Wirkung haben.

3. *Ist die bisherige Entwicklung des Verkehrsangebotes in der Fallstudie als Beispiel einer schrumpfenden Stadtregion nachhaltig verlaufen?*

Diese Frage ist mit **nein** zu beantworten, da die Wertentwicklung aller zehn in der Bewertung berücksichtigten Bewertungsindikatoren im Konflikt mit dem jeweiligen Qualitätsziel einer nachhaltigen Entwicklung stand. Auch für die nahe und mittlere Zukunft zeigt die absehbare Entwicklung des MuVS keine wesentliche Trendänderung.

4. *Welches räumliche Leitbild sollten mäßig bzw. stark schrumpfende Stadtregionen verfolgen, um eine möglichst nachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems zu erzielen?*

Die detaillierte Analyse der Optionsnutzen ON_i und die Bewertungsergebnisse zeigen, dass das Leitbild der dezentralen Konzentration sowohl für einen mäßigen als auch einen starken Schrumpfungsverlauf die geringste unnachhaltige Entwicklung des Mobilitäts- und Verkehrssystems zur Folge hat.

14.5 Ausblick

Damit Politik und Gesellschaft tatsächlich ihr Ziel einer weniger unnachhaltigen Entwicklung erreichen, ist in vielen gesellschaftlichen Bereichen ein Umdenken notwendig. Dies gilt auch für das Mobilitäts- und Verkehrssystem, das ein wesentlicher gesellschaftlicher Bestandteil ist und wichtige gesellschaftliche Funktionen besitzt. Dessen weniger unnachhaltige Entwicklung ist **eine** notwendige Voraussetzung für die Umsetzung einer nachhaltigen Mobilität. Insbesondere vor dem Hintergrund der demographischen Prognosen ist eine langfristige Anpassung notwendig.

Daher wäre erstens ein verändertes Vorgehen in den konkreten strategischen Planungsprozessen in betroffenen Regionen und Gemeinden notwendig, bspw. indem durch Folgenabschätzung und Bewertung von Maßnahmen und Plänen, etwa mit der in dieser Arbeit vorgestellten Methode, geeignete Strategien entwickelt werden. So ergänzt die Folgenabschätzungs- und Bewertungsmethode ohne Zweifel die Verkehrs-SUP, da sie deren ökologische Aspekte um soziale und ökonomische Komponenten erweitert. Insbesondere der Optionsnutzen kann, trotz seiner methodischen Komplexität, einen wichtigen Beitrag zur Evaluierung von Maßnahmen, Plänen und Projekten leisten. Vor allem die Kombination von demographischen und räumlichen Trends mit Veränderungen des Verkehrsangebots liefert für die Praxis relevantere Ergebnisse[18], die in einer Folgestudie zu untersuchen sind. Für eine praktische Anwendung der Methode empfiehlt sich darüber hinaus die Abwägung der Bewertungsindikatoren in einem Gremium, welches die verschiedenen, für die Stadt- und Regionalentwicklung relevanten, Disziplinen vertritt.

[18] Vgl. Cerwenka et al. 2007, S. 145

Während der Bearbeitung der Fragestellungen entstanden jedoch eine Vielzahl neuer methodischer Fragen und Probleme, die in weiterführenden Forschungsarbeiten zu beantworten sind. So steht die Entwicklung des Optionsnutzen-Konzeptes in einem vergleichsweise frühen Stadium. Eine erste Verfeinerung des Ansatzes besteht darin, die Widerstandsfunktion regionsspezifisch anzupassen. Damit ist erstens eine differenzierte Ableitung des Distanzgewichtungsfaktors β verbunden, der idealerweise verkehrsmittel-, aktivitäten- und regionsspezifisch zu verwenden ist. Darüber hinaus ist eine Untersuchung regionsspezifischer, subjektiver Bewertungsfunktionen für Kosten- und Zeitkomponenten sehr interessant, da zu vermuten ist, dass sich diese in Abhängigkeit vom tatsächlichen Angebot und der soziodemographischen Struktur unterscheiden.

Die wesentliche methodische Unsicherheit des Konzeptes besteht allerdings in der Formulierung und Einbindung der Nachfragefunktion. Da die bisherige lineare Form nicht die abschließend optimale Methode darstellt, ist deren Bearbeitung eine zentrale Aufgabenstellung zur Verbesserung des Konzeptes. Außerdem ist der bisherige Ansatz, dass alle Menschen potentiell in der Lage sind, den NMIV und den ÖPNV zu benutzen (vgl. Abschnitt 14.3.1), in weiterführenden Arbeiten zu überprüfen. Zum Beispiel kann die Einbindungen qualitativer Faktoren einen Bezug zu individuellen Nutzungseinschränkungen herstellen.

Eine wichtige Vorraussetzung der Überprüfung einer Entwicklung auf Nachhaltigkeit besteht aber nicht allein in deren Messbarkeit mittels Indikatoren, sondern auch in der Festlegung von gesellschaftlich getragenen Grenzwerten für jeden Indikator. Der in dieser Arbeit verwendete Ansatz der Risikovermeidung ist nicht abschließend zufriedenstellend. Auch der Optionsnutzen ist als Nachhaltigkeitsindikator nicht nur für eine Untersuchungsregion fallspezifisch, sondern allgemeingültig anwendbar. Daher ist in weiteren Arbeiten zu untersuchen, ob es möglich ist, Zielwerte für den Indikator Optionsnutzen festzulegen.

Anhang

Literaturverzeichnis

Aberle, G. (2000). *Transportwirtschaft. Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen.* München, Wien: R. Oldenbourg, 3 Edition.

Achen, M. (2005). Shopping facilities and mobility behaviour in east germany: The significance of distance in the choice of store for grocery shopping. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 5(3), 187 – 218.

ADAC (d. J.). *Autokosten im Überblick.* München.

Ahrens, G.-A. & Heinemann, T. (2002). Anpassung der Verkehrsinfrastruktur. In: BMVBW - Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (Hrsg.), *Fachdokumentation zum Stadtumbau Ost*.

Ahrens, G. A., Ließke, F., & Pitrone, A. (2006). Personenverkehr in den Neuen Bundesländern. *SRL - Planerin*, 2/2006, 3.

Ahvenharju, S., Könnölä, T., Grol, R. v., Walker, W., Klautzer, L., Röhling, W., Burg, R., De Tommasi, R., Arend, M., Steiner, P., Bickel, P., & De Ceuster, G. (2004). *SUMMA - SUstainable Mobility, policy Measures and Assessment. Deliverable 3: Operationalising Sustainable Transport and Mobility: The System Diagram and Indicators.* European Commission - Directorate General for Energy and Transport [Hrsg.], Brüssel.

Arentze, T. A. & Timmermanns, H. J. (2009). A need-based model of multiday, multi-person activity generation. *Transportation Research Part B*, 43, 251 – 265.

Aring, J. & Herfert, G. (2001). Neue Muster der Wohnsuburbanisierung. In: *Suburbanisierung in Deutschland - aktuelle Tendezen* (S. 43 – 56). Opladen: Leske + Budrich.

Aschemann, R. (2008). *Umweltindikatoren in der Verkehrsplanung - Analyse und Empfehlungen mit Schwerpunkt auf der strategischen Umweltprüfung*. Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller.

ASTRA (2003). *Handbuch für den Einsatz der NISTRA-Methode (Nachhaltigkeitsindikatoren für Strasseninfrastrukturprojekte)*. Bundesamt für Strassen ASTRA, Bern.

Axhausen, K. (2008). Accessibility: Long-term perspectives. *Journal of Transport and Land Use*, 1(2), 5 – 22.

Axhausen, K. W., Fröhlich, P., Tschopp, M., & Keller, P. (2005). Zeitkarten, Erreichbarkeiten und Verkehrspolitik. In: K. W. Axhausen & L. Hurni (Hrsg.), *Zeitkarten der Schweiz 1950-2000* (S. 7 – 27). Zürich: ETH Zürich.

Axhausen, K. W. & Hurni, L. H. (2005). *Zeitkarten der Schweiz 1950-2000.* Zürich: ETH Zürich.

Bagley, M. N. & Mokhtarian, P. L. (2002). The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *The Annals of Regional Science*, 36(2), 279 – 297.

Bahrenberg, G. (1999). Bremen: Stadt - Stadtregion - Regionalstadt. *Berichte zur deutschen Landeskunde*, 73(Heft 2/3), 245 – 267.

Banister, D. (1992). Energy use, transport and settlement patterns. In: M. Breheny (Hrsg.), *Sustainable Development and Urban Form.*, European Research in Regional Science 2 (S. 160–181). London: Pion.

Banister, D., Watson, S., & Wood, C. (1997). Sustainable cities: transport, energy, and urban form. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 24(1), 125 – 143.

Banse, J. & Effenberger, K.-H. (2002). *Wohnungsmarkt unter Schrumpfungsbedingungen - Wohnungsleerstand in ostdeutschen Städten*. Leibnitz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. [Hrsg.], Dresden.

Baum, H., Höhnscheid, K.-J., & Esser, K. (1998). *Volkswirtschaftliche Kosten und Nutzen des Verkehrs*. Bonn: Kirchbaum-Verlag.

BBR (1999). *Städte der Zukunft - Deutsche Referenzstädte - Zwischenbericht 12/1999*. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung [Hrsg.], Hamburg, Bonn.

BBR (2006). *Prognose der Nachfrage nach Neubau in Ein- und Zweifamilienhäusern*. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung [Hrsg.].

BBR (2007). Inkar 2007.

BBR (2008). *BBR-Berichte KOMPAKT - Raumordnungsprognose 2025.* Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung [Hrsg.], Bonn.

Bechmann, A. (1989). Bewertungsverfahren - der handlungsbezogene Kern von Umweltverträglichkeitsprüfungen. In: K.-H. Hübler & K. Otto-Zimmermann (Hrsg.), *Bewertung der Umweltverträglichkeit. Bewertungsmaßstäbe und Bewertungsverfahren für die Umweltverträglichkeitsprüfung* (S. 84 – 103). Taunusstein.

Becker, U., Gerike, R., Rau, A., & Zimmermann, F. (2002). *Ermittlung der Kosten und Nutzen von Verkehr in Sachsen. Hauptstudie. Abschlussbericht*. LfUG, TU Dresden, Dresden.

Becker, U. J. (2001). Perspektiven einer nachhaltigen Verkehrsentwicklung in Ostdeutschland. In: M. Gather, A. Kagermeier, & M. Lanzendorf (Hrsg.), *Verkehrsentwicklung in den neuen Bundesländern*, Nummer 10 in Erfurter Geographische Studien (S. 143 – 154). Erfurt.

Becker, U. J., Gerike, R., & Völlings, A. (1999). *Gesellschaftliche Ziele von und für Verkehr*. Dresden: Dresdner Institut für Verkehr und Umwelt e.V.

Becker, U. J., Gerike, R., & Winter, M. (2009). *Grundwissen Verkehrsökologie*. Dresden: Dresdner Institut für Verkehr und Umwelt e.V.

Becker, U. J. & Rau, A. (2000). Anforderungen an nachhaltige Mobilitätssysteme. *UVP-report*, 2/2000, 62–65.

Beckmann, K. J. (1995). Stadtverkehr und Nutzungsmischung. Was kann Nutzungsmischung leisten? *Informationen zur Raumentwicklung*, 6./7., 443–462.

Beckmann, K. J., Brüggemann, U., Gräfe, J., Huber, F., Meiners, H., Mieth, P., Moeckel, R., Mühlhans, H., Rindsfüser, G., Schaub, H., Schrader, R., Schürmann, C., Schwarze, B., Spiekermann, K., Strauch, D., Spahn, M., Wagner, P., & Wegener, M. (2007). *ILUMASS: Integrated Land-Use Modelling and Transportation System Simulation. Endbericht*. IRPUD, S&W, ZAIK, ISB, Uni Bamberg, DLR, LUIS, Dortmund, Köln, Aachen, Bamberg, Berlin, Wuppertal.

Beckmann, K. J., Hesse, M., Holz-Rau, C., & Hunecke, M., Hrsg. (2006). *Stadtleben - Wohnen, Mobilität und Lebensstil. Neue Perspektiven für Raum- und Verkehrsentwicklung*. Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.

Beckmann, K. J., Holz-Rau, C., Rindsfüser, G., & Scheiner, J. (2005). Mobilität älterer Menschen – Analysen und verkehrsplanerische Konsequenzen. *Stadt Region Land*, 78, 97 – 114.

Belter, T., Becker, U., Gerike, R., Schranil, S., & Stelzner, R. (2009). *Good Practice of accessible Public Transport and the related Costs and Benefits. Report D.2.2 des EU-Projektes „Public Transport SystemsÁccessibility for People with Disabilities in Europe.“*. Technische Universität Dresden.

Ben-Akiva, M. & Lerman, S. (1979). Disaggregate travel and mobility choice models and measures of accessibility. In: D. Hensher & P. Sopher (Hrsg.), *Behavioural Travel Modelling* (S. 654 – 679). Andover, Hants.: Crom Helm.

Bernt, M. (2005). *Die politische Steuerung des Stadtumbaus in Leipzig-Grünau*. Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle [Hrsg.], Leipzig.

Best, A., Görlach, B., van Essen, H., Schroten, A., Becker, U., & Gerike, R. (2007). *Size, structure and distribution of transport subsidies in Europe. EEA Technical Report No 3/2007.* European Environmental Ageny [Hrsg.].

Bähr, T. (2005). *Bestimmung ausgewählter Externer Kosten des Fluglärms bei Flughafenanwohnern an einem generischen Flughafen.* unveröffentlichte Diplomarbeit, Technische Universität Dresden und Technische Universität München.

Bickel, P., Ahvenharju, S., Könnölä, T., Hjelt, M., De Tommasi, R., Arend, M., Röhling, W., & Burg, R. (2003). *SUMMA - SUstainable Mobility, policy Measures and Assessment. Deliverable 2 of Workpackage 1: Setting the Context for Defining Sustainable Transport and Mobility*. European Commission - Directorate General for Energy and Transport [Hrsg.].

Biehl, D. (1991). The role of infrastructure in regional development. In: R. W. Vickerman (Hrsg.), *Infrastructure and Regional Development* (S. 9 – 35). London: Pion.

Birg, H. (2003). Dynamik der demographischen Schrumpfung und Alterung in Europa: Gestaltungskonsequenzen für Deuschland. In: D. V. G. e.V. (Hrsg.), *Proceedings zum Symposium "2030 - Mehr Mobilität bei weniger Bevölkerung?" Wuppertal 10.-11.April 2003*. Wuppertal: Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft e.V.

Birkmann, J. (2004). *Monitoring und Controlling einer nachhaltigen Raumentwicklung - Indikatoren als Werkzeuge im Planungsprozess.* Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Birkmann, J., Koitka, H., Kreibisch, V., & Lienenkamp, R. (1999). Indikatoren zur Operationalisierung des Leitbildes Nachhaltiger Entwicklung. In: J. Birkmann, H. Koitka, V. Kreibisch, & R. Lienenkamp (Hrsg.), *Indikatoren für eine nachhaltigen Raumentwicklung*. Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Bischof, M. (2000). Wachstum und Schrumpfung in Biologie, Medizin und Biophysik. In: F. Hager & W. Schenkel (Hrsg.), *Schrumpfungen - Chancen für ein anderes Wachstum* (S. 125 – 135). Berlin: Böhlau.

Black, J., Kuranami, C., & Rimmer, P. (1982). Macroaccessibility and mesoaccessibility: a case study of Sapporo, Japan. *Environment and Planning A*, 14 (10), 1355 – 1376.

Bleisch, A. (2005). *Die Erreichbarkeit von Regionen. Ein Benchmarking-Modell.* Universität Basel, Basel.

BMU (1992). *Agenda 21. Dokumente Umweltpolitik.* Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit [Hrsg.], Bonn.

BMU & UBA (2002). *Umweltziele im Alpenraum und Ansätze zu einem Monitoring durch Indikatoren. Abschlussbericht der Arbeitsgruppe „Bergspezifische Umweltqualitätsziele“ der Alpenkonvention.* Bundesministerium für Umweltschutz und Reaktorsicherheit & Umweltbundesamt [Hrsg.], Berlin.

BMVBS (2006). *Verkehr in Zahlen 2006/2007*. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag.

BMVBS (2007a). *2. Statusbericht. 5 Jahre Stadtumbau Ost Eine Zwischenbilanz.* Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [Hrsg.], Berlin/Bonn.

BMVBS (2007b). *Akteure, Beweggründe, Triebkräfte der Suburbanisierung. Motive des Wegzuges - Einfluss der Verkehrsinfrastruktur auf das Ansiedlungs- und Mobilitätsverhalten.* Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung [Hrsg.], Berlin / Bonn.

BMVBW (2003). *Verkehr in Zahlen 2003/2004*. Hamburg: Deutscher Verkehrs-Verlag.

BMVBW (2005). *Die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik des Bundesverkehrswegeplans 2003*. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Wohnen [Hrsg.], Berlin.

Borken, J. & Höpfner, U. (1998). Sustainable mobility - nachhaltig verkehrt? In: *20 Jahre ifeu-Institut*. Braunschweig/Wiesbaden: Verlag Vieweg & Sohn.

Born, M. (1997). *Handlungsleitfaden zur Entwicklung eines kommunalen Nachhaltigkeitsindikatorensystems im Rahmen der Lokalen Agenda 21.* Bremen: Econtour.

Born, M. & de Haan, G. (2009). Methodik, Entwicklung und Anwendung von Nachhaltigkeitsindikatoren. `http://www.umweltschulen.de/download/nachhaltigkeitsindikatoren_born_deHaan.pdf`, Zugriff am 21. 07. 2009.

Bossel, H. (1999). *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications. A Report to the Balaton Group*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.

Botma, H. (1995). Method to determine level of service for bicycle paths and pedestrain-bicycle paths. *Transportation Research Record*, No. 1502, 38 – 44.

Boustedt, O. (1970). Stadtregion. In: ARL (Hrsg.), *Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung.* (S. 3207 – 3237). Hannover: Gebr. Jänecke.

Boustedt, O. (1975). *Grundriß der empirischen Regionalforschung. Teil III: Siedlungsstrukturen. Taschenbücher zur Raumplanung Bd. 6.* Hannover: Hermann Schroedel.

Bracher, T., Uricher, A., Backes, T., Röhling, W., & Walther, C. (2002). *Möglichkeiten der Umweltentlastung und Kostenreduzierung im Verkehr durch Verkehrsplanung*. Umweltbundesamt [Hrsg.], Berlin.

Brake, K., Dangschat, J. S., & Herfert, G. H. (2001). *Suburbanisierung in Deutschland - Aktuelle Tendenzen*. Opladen: Leske + Budrich. im UFZ Bestand.

Brandstetter, B. (2003). *Kommunale Reaktionen auf städtische Schrumpfungsprozesse.* Dresden. unveröffentlichte Diplomarbeit.

Braumann, C. (1988). *Siedlungsstruktur und Infrastrukturaufwand: Auswirkungen unterschiedlicher Siedlungsstrukturen auf den Aufwand für die kommunale Infrastruktur, gezeigt an ausgewählten Salzburger Gemeinden*. Salzburger Institut für Raumforschung.

Brenke, K., Gataullina, L., Handrich, L., & Proske, S. (2007). Zu den Löhnen der Lokomotivführer der Deutschen Bahn AG. *DIW-Wochenbericht*, 74(43), 621 – 630.

Briese, V. (2004). *Verkehrserziehung und Mobilitätsbildung für eine nachhaltige Entwicklung*. Universität Bielfeld, Bielefeld.

Bürkner, H.-J. (2003). Schrumpfung, städtische Restrukturierung und Regenerierung - sozialräumische Perspektiven. *IRS aktuell*, 40, 1–3.

Bruinsma, F. & Rietveld, P. (1998). The accessibility of european cities: theoretical framework and comparison of approaches. *Environment and Planning A*, 30, 499 – 521.

Brunotte, E., Gebhardt, H., & Meurer, M. (2005). *Lexikon der Geographie*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Bruns, A. & Dümmler, O. (2004). *Die Entwicklung von Mobilität und Verkehr vor dem Hintergrund von Stadtschrumpfungsprozessen unter besonderer Berücksichtigung des ÖPNV*. unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Kaiserslautern.

Buchert, M., Fritsche, U., Jenseit, W., Rausch, L., Deilmann, C., Schiller, G., Siedentop, S., & Lipkow, A. (2004). *Stoffflussbezogene Bausteine für ein nationales Konzept der nachhaltigen Entwicklung - Verknüpfung des Bereiches Bauen und Wohnen mit dem komplementären Bereich „Öffentliche Infrastruktur“*. Umweltbundesamt.

Bundesregierung (2002). *Perspektiven für Deutschland. Unsere Strategie für eine nachhaltige Entwicklung*. Die Bundesregierung der BRD [Hrsg.], Berlin.

Bundesregierung (2005). *Bilanz und Perspektiven. Wegweiser Nachhaltigkeit 2005. Kabinettsbeschluss vom 10 . August 2005*. Die Bundesregierung der BRD [Hrsg.], Berlin.

BUND/Miseror (1996). *Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung.* BUND/Miseror [Hsg.], Basel, Boston, Berlin.

Burchell, R. W., Lowenstein, G., Dolphin, W. R., Galley, C. C., Downs, A., Seskin, S., Still, K. G., & Moore, T. (2002). *Costs of Sprawl - 2000. Transit Cooperative Research Program TCRP Report 74.* Transportation Research Board, National Research Council, Washington D.C.

Bussmann, Friedrich und Sahner, H. (2006). Die Wende und wie weiter? Probleme und Perspektiven des Übergangs. In: K. Friedrich & M. Frühauf (Hrsg.), *Halle und sein Umland.* (S. 57 – 65). Halle (Saale): Mitteldeutscher Verlag.

Button, K. J. (1996). Ownership, investment and pricing of transport and communication infrastructure. In: D. F. Batten & D. Karlsson (Hrsg.), *Infrastructure and the complexity of economic development* (S. 147 – 165). Springer Verlag.

Button, K. J. & Hensher, D. (2001). Chapter 1 - Introduction. In: K. J. Button & D. Hensher (Hrsg.), *Handbook of Transportation Systems and Traffic Control* Kapitel 1, (S. 2 – 24). Amsterdam: Pergamon.

Canzler, W. & Knie, A. (1998). *Möglichkeitsräume. Grundrisse einer modernen Mobilitäts- und Verkehrspolitik.* Wien, Köln, Weimar.

Cao, X., Handy, S. L., & Mokhtarian, P. (2006). The Influences of the Built Environment and Residential Self-Selection on Pedestrian Behavior: evidence from Austin, TX. *Transportation*, 33, 1 – 20.

Carlowitz, H. C. v. (1713). *Sylvicultura oeconomica oder Haußwirtschaftliche Nachricht und naturgemäße Anwendung zur wilden Baum-Zucht.* Leipzig: Braun (Reprint: TU Bergakademie Freiberg, Universitätsbibliothek, Nr. 135, Freiberg, 2000).

Cervero, R. (1989). Jobs – housing balancing and regional mobility. *American Planning Association Journal*, Spring, 136 – 150.

Cervero, R. (1996). Jobs – housing balance revisited: trends and impacts in the San Francisco Bay Area. *Journal of the Americal Planning Association*, 62, 492 – 511.

Cervero, R. & Duncan, M. (2003). Walking, bicycling, and urban landscapes: evidence from San Francisco Bay Area. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1478 – 1483.

Cervero, R. & Wu, K.-L. (1998). Sub-centring and commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area. *Urban Studies*, 35, 1059 – 1076.

Cerwenka, P. (1999). Mobilität und Verkehr in ihren Grunddimensionen - Versuch einer begrifflichen Klärung. In: G. Hauger (Hrsg.), *Festschrift für Gerd Steierwald - IVS Schriften, Herausgegeben vom Institut für Verkehrssystemplanung, Band 6*. Wien: Österreichischer Kunst- und Kulturverlag.

Cerwenka, P., Hauger, G., Hörl, B., & Klamer, M. (2007). *Handbuch der Verkehrssystemplanung*. Wien: Österreichischer Kunst- und Kulturverlag.

Clark, W. A. & Kuijpers-Linde, M. (1994). Commuting in restructuring urban regions. *Urban Studies*, 31, 465–483.

Clement, R., Terlau, W., & Kiy, M. (2006). *Grundlagen der Angewandten Makroökonomie. Eine Verbindung von Makroökonomie und Wirtschaftspolitik mit Fallbeispielen.* München: Verlag Franz Vahlen, 4 Edition.

Conrad, V. (2009). Strategische Umweltprüfung in der kommunalen Verkehrsentwicklungsplanung. *UVP-Report*, 23(1/2), 111 – 117.

COST356 (2008). *Towards the definition of a measureable environmentally sustainable transport*. Institute of Transport Economics, Oslo.

CST (2005). *Defining Sustainable Transportation*. The Centre for Sustainable Transportation [Hrsg.], Winnipeg.

Cunnigham-Sabot, E. & Fol, S. (2007). Schrumpfende Städte in Westeuropa: Fallstudien aus Frankreich und Großbritannien. *Berliner Debatte Initial*, 18, 22 – 35.

Dalkmann, H., Lanzendorf, M., & Scheiner, J., Hrsg. (2004). *Verkehrsgenese. Entstehung von Verkehr sowie Potenziale und Grenzen der Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität.* Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung; Bd. 5. Mannheim: Verlag MetaGIS Infosysteme.

Dalvi, M. Q. & Martin, K. M. (1976). The measurement of accessibility: Some preliminary results. *Transportation*, 5, 17 – 42.

Danielzyk, R. (2003). Die Rolle der Raumordnung bei der Entwicklung und Planung von Stadtregionen. In: C. A. Bischoff & C. Krajewski (Hrsg.), *Beiträge zur geographischen Stadt- und Regionalforschung. Festschrift für Heinz Heineberg.* (S. 193 – 200). Westfälische Wilhelms-Univesität.

Dargay, J. M. (2001). The effect of income on car ownership: evidence of asymmetry. *Transportation Reseach Part A*, 35, 807 – 821.

Dargay, J. M., Hanly, M., Bresson, G., Boulahbal, M., Madre, J., & Pirotte, A. (2002). *The Main Determinants of the Demand for Public Transit: A Comparative Analysis of Great Britain and France.* ESRC Transport Studies Unit, University College London.

Davidson, K. (1977). Accessibility in transport/land-use modelling and assessment. *Environment and Planning A*, 9, 1401–1416.

DESTATIS (2008). *Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatorenbericht 2008*. Statistisches Bundesamt [Hrsg.], Wiesbaden.

DESTATIS (2009). *Umweltökonomische Gesamtrechnungen. Nachhaltige Entwicklung in Deutschland. Indikatoren der deutschen Nachhaltigkeitsstrategie zu Umwelt und Ökonomie*. Statistisches Bundesamt [Hrsg.], Wiesbaden.

Deutsche Umwelthilfe (2000). *Zukunftsfähige Kommunen, Wettbewerb und Kampagne zur Unterstützung der Lokalen Agenda 21*. Deutsche Umwelthilfe e.V. [Hrsg.], Radolfzell.

Diefenbacher, H. (2001). *Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Zum Verhältnis von Ethik und Ökonomie.* Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Dieleman, F. M., Dijst, M., & Burghouwt, G. (2002). Urban Form and Travel Behaviour: Micro-level Household Attributes and Residential Context. *Urban Studies*, 39, 507 – 527.

Dill, J. & Carr, T. (2003). Bicycle commuting and facilities in major US cities: if you build them, commuters will use them – another look. *Transportation Research Record*, 1828, 116 – 123.

Dolleschel, M. (2005). *Die Auswirkungen des demografischen Wandels auf den öffentlichen Personennahverkehr - Die Fallstudie Chemnitz.* unveröffentlichte Diplomarbeit, Technische Universität Dresden, Dresden.

Doubek, C. & Zanetti, G. (1999). Siedlungsstruktur und öffentliche haushalte. In: Österreichische Raumordnungskonferenz (Hrsg.), *ÖROK-Schriftenreihe Nr. 143*. Wien.

Dütthorn, P. (2006). Unternehmensregister: Beschäftigte und Pendlersaldo nach Ortsteilen. *Statistischer Quartalsbericht der Stadt Leipzig*, 4, 24 – 26.

Dütthorn, P. (2008). Unternehmensregister 2007. *Statistischer Quartalsbericht der Stadt Leipzig*, 3, 29 – 31.

ECOPLAN (1993). *Externe Nutzen des Verkehrs. Wissenschaftliche Grundlagen Bericht 39 des NFP „Stadt und Verkehr“*. Zürich.

ECOPLAN (2000). *Siedlungsentwicklung und Infrastrukturkosten – Schlussbericht*. Bern.

EEA (1999). *Environmental Indicators: Typology and overview. Technical Report Nr. 25.* Europäische Umweltagentur [Hrsg.], Kopenhagen.

EEA (2000). *Are we moving in the right direction? Indicators on transport and environment integration in the EU. TERM 2000. Environmental issues series No 12*. Europäische Umweltagentur [Hrsg.], Kopenhagen.

EEA (2002). *Term report 2002, Indicator fact sheet.* Europäische Umweltagentur [Hrsg.], Kopenhagen.

EEA (2005). *EEA core set of indicators - Guide. EEA Technical report, 01/2005*. Europäische Umweltagentur [Hrsg.], Kopenhagen.

EEA (2009). *Transport at a crossroads. TERM 2008: indicators tracking transport and environment in the European Union. EEA Report No 3/2009*. Europäische Umweltagentur [Hrsg.], Luxemburg.

Effenberger, K.-H. & Deilmann, C. (2004). *Sachsen 2050 - Auswirkungen des demographischen Wandels auf den Wohnungsmarkt*. Leibnitz-Institut für ökologische Raumentwicklung e.V. [Hrsg.].

El-Geneidy, A. & Levinson, D. (2009). *Place Rank: A Flow-based Accessibility Measure*. University of Minnesota, St. Paul.

El-Geneidy, A. M. & Levinson, D. M. (2006). *Access to Destinations: Development of Accessibility Measures. Report No. 1, Access to Destinations Study*. University of Minnesota's Center for Transportation Studies. St. Paul.

Elsner (2006). *Der Elsner. Handbuch für Straßen- und Verkehrswesen Planung, Bau, Erhaltung, Verkehr, Betrieb.* Berlin: Otto Elsner Verlagsgesellschaft.

Ender, E. (2007). *Mobilitätserziehung. Eine empirische Untersuchung zur Situation in der Förderschule*. Dissertation, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg, Ehingen.

Enderlein, H., Kunert, U., & Link, H. (1994). *Berechnung und Bewertung der Verkehrsinfrastruktur in den neuen Bundesländern*. Deutsches Institut für Wirtschaftforschung DIW.

Englmann, F., Haag, G., & Pischner, T. (2001). Berechnung und Bewertung des induzierten Verkehrs im Rahmen der Bundesverkehrswegeplanung. In: *18. Verkehrswissenschaftliche Tage Dresden*. Dresden.

Enquête-Kommission (1998). *Konzept Nachhaltigkeit - vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlussbericht*. Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages „Schutz des Menschen und der Umwelt“ [Hrsg.].

Europäische Kommission (1998). *European Community biodiversity strategy (COM(98) 42)*. Commission of the European Communities, Office for Official Publications of the European Communities., Luxemburg.

Europäische Kommission (2003). *Towards a Thematic Strategy on the Sustainable Use of Natural Resources. Nachricht der Kommision an den Rat und das Europäische Parliament vom 1.10.2003.* Commission of the European Communities, Brüssel.

Eurostat (2009). *Sustainable development in the European Union: 2009 monitoring report of the EU sustainable development strategy*. Eurostat [Hrsg.], Luxemburg.

Ewing, R. (1997). Is Los Angeles Sprawl Desirable? *Journal of the American Planning Association*, 63, 107 – 126.

Ewing, R., Haliyur, P., & Page, G. (1994). Getting around a traditional city, a suburban planned unit development, and everything in between. *Transportation Research Record*, 1466, 53 – 62.

Fassmann, H. (2004). *Stadtgeographie I. Allgemeine Stadtgeographie*. Braunschweig: Westermann.

FGSV (1995). *Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen EAE 85/95*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [Hrsg.], Köln.

FGSV (1996). *Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil Querschnitt - RAS-Q*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [Hrsg.].

FGSV (1999). *Merkblatt für Maßnahmen zur Beschleunigung des öffentlichen Personennahverkehrs mit Straßenbahnen und Bussen*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [Hrsg.], Köln.

FGSV (2002). *Beurteilung und Abwägung in der Verkehrsplanung mit Hilfe des Formalisierten Abwägungs- und Rangordnungsverfahrens (FAR). FGSV-Arbeitspapier Nr. 58*. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen [Hrsg.], Köln.

FGSV (2003a). *Empfehlungen für Anlagen des Öffentlichen Personennahverkehrs EAÖ, Ausgabe 2003*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [Hrsg.], Köln.

FGSV (2003b). *Rahmenrichtlinie für die integrierte Netzgestaltung RIN, Entwurf 2003*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [Hrsg.], Köln.

FGSV (2006). *Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen - RASt*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [Hrsg.], Köln.

FGSV (2008). *Richtlinie für integrierte Netzgestaltung - RIN*. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen [Hrsg.].

Fischer, J. (2006). Einwohnerentwicklung in Deutschland und den größten Städten. *Statistischer Quartalsbericht der Stadt Leipzig 2/2006*.

Flade, A. (2002). Städtisches Umfeld und Verkehrsmittelnutzung älterer Menschen. In: B. Schlag & K. Megel (Hrsg.), *Mobilität und gesellschaftliche Partizipation im Alter* (S. 114 – 129). Stuttgart: W. Kohlhammer GmbH.

Foljanty, L., Hoffmann, O., Hornbogen, M.-L., Köhler, J., & Stanonik, D. (2009). *Machbarkeitsstudie. Straßenbahnverbindung zwischen Alexanderplatz und Rathaus Steglitz.* Graue Reihe des Instituts für Stadt und Regionalplanung. Berlin: Universitätsverlag der Technischen Universität Berlin.

Follmer, R., Kunert, U., Kloas, J., & Kuhfeld, H. (2004). *Mobilität in Deuschland 2002 - Ergebnisbericht*. infas / DIW, Bonn / Berlin.

Fotheringham, A. S., Brunsdon, C., & Charlton, M. (2000). *Quantitative Geography*. Trowbridge: Cromwell Press.

Franz, P. (2003). *Sind schrumpfende Städte gleichbedeutend mit einer schrumpfenden Wirtschaft? Der Fall Ostdeutschland.* IWH.

Franz, P. (2008). Muster der Einwohnerschrumpfung in Bundesdeutschen Städten zu Beginn des 21. Jahrhunderts. In: *Schrumpfende Städte. Ein Phänomen zwischen Antike und Moderne* (S. 279 – 294). Köln, Weimar, Wien: Böhlau.

Frensch, M. (2005). *Ermittlung von wirtschaftlich und betrieblich optimalen Fahrzeugkonzepten für den Einsatz im Regionalverkehr*. Schriftenreihe des Instituts für Verkehr. Darmstadt: TU Darmstadt.

Frey, R. L. (1979). *Die Infrastruktur als Mittel der Regionalpolitik*. Bern: P. Haupt.

Fröhlich, P. & Axhausen, K. W. (2002). *Development of car-based accessibility in Switzerland from 1950 through 2000: First results*. IVT, ETH Zürich, Zürich.

Friedrichs, J. (1993). A Theory of Urban Decline: Economy, Demography and Political Elites. *Urban Studies*, 30(6), 907–917.

Friedrichs, J. (1995). *Stadtsoziologie*. Opladen: Leske + Budrich.

Friedrichs, J. & Häußermann, H. (2001). Die Entwicklung der Städte in den neuen Bundesländern. In: H. Bertram & R. Kollmorgen (Hrsg.), *Die Transformation Ostdeutschlands. Berichte zum sozialen und politischen Wandel in den neuen Bundesländern.* (S. 315 – 339). Opladen: Leske + Budrich.

Gans, P. (2005). Schrumpfung. In: E.-H. Ritter (Hrsg.), *Handwörterbuch der Raumplanung*, Volume 4 (S. 1004–1011). Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung.

Gassner, E., Heckenbücker, B., & Thünker, H. (1986). *Entwicklung des Erschließungsaufwandes nach Flächeninanspruchnahme, Bau- und Bodenkosten: Eine Untersuchung für Verhältnisse im Verdichtungsraum und im ländlichen Siedlungsraum. Forschungsbericht*. Stuttgart: IRB Verlag.

Gassner, E. & Thünker, H. (1992). *Die technische Infrastruktur in der Bauleitplanung*. Institut für Städtebau Berlin der Deutschen Akademie für Städtebau und Landesplanung.

Gather, M. (2005). Demographischer Wandel und geänderte Mobilitätsanforderungen.

Gather, M., Kagermeier, A., & Lanzendorf, M. (2008). *Geographische Mobilitäts- und Verkehrsforschung*. Berlin, Stuttgart: Gebrüder Bornträger Vertragsbuchhandlung.

Gatzweiler, H.-P., Kuhlmann, P., Meyer, K., Milbert, A., Pütz, T., Schlömer, C., & Schürt, A. (2006). *Herausforderungen deutscher Städte und Stadtregionen. Ergebnisse aus der Laufenden Raum- und Stadtbeobachtung des BBR zur Entwicklung der Städte und Stadtregionen in Deutschland.* Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung [Hrsg.], Bonn.

Gatzweiler, H.-P., Meyer, K., & Milbert, A. (2003). Schrumpfende Städte in Deutschland? Fakten und Trends. *Informationen zur Raumentwicklung*, 10/11, 557 – 574.

Gawron, T. (2008). *Zentrale-Orte-System und Sicherung der Daseinsvorsorge in schrumpfenden Regionen: Zum Koordinationsdilemma zwischen Raumordnung und Fachplanung*. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ [Hrsg.], Leipzig.

Geissler, R. (2000). Struktur und Entwicklung der Bevölkerung. *Informationen zur politischen Bildung*, Heft 269, 4(4).

Gerike, R. (2005). *Wie kann das Leitbild nachhaltiger Verkehrsentwicklung konkretisiert werden? - Ableitung grundlegender Aufgabenbereiche*. Dissertation, Technische Universität Dresden.

Gerike, R. & Belter, T. (2010). *Evaluating Measures for Improving Accessibility of Public Transport Systems for People with Reduced Mobility*. 12^{th} World Conference on Transportation Research 2010 Lisbon, Portugal.

Gerlach, J. (2006). *Von RAS-N zu den RIN - neue Regeln für die Netzgestaltung und -bewertung*. Wuppertal.

Gertz, C., Altenburg, S., Hertel, C., & Bohnet, M. (2009). *Chancen und Risiken steigender Verkehrskosten für die Stadt- und Siedlungsentwicklung unter Beachtung der Aspekte der postfossilen Mobilität. Vorstudie*. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) [Hrsg.], Berlin / Bonn.

Geurs, K. T. (2006). *Accessibility, land use and transport. Accessibility evaluation of land-use and transport developments and policy strategies*. Delft: Eburon.

Geurs, K. T. & Ritsema van Eck, J. R. (2003). Accessibility evaluation of land-use scenarios: implications of job competition, land-use and infrastructure developments for the Netherlands. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 30(1), 69 – 87.

Geurs, K. T. & van Wee, B. (2004a). Accessibility evaluation of land-use and transport strategie: review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12, 127–140. pdf nur und in Diss von Karst Geurs.

Geurs, K. T. & van Wee, B. (2004b). Backcasting as a Tool for Sustainable Transport Policy Making: the Environmentally Sustainable Transport Study in the Netherlands. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 4(1), 47 – 69.

Geurs, K. T., van Wee, B., & Rietveld, P. (2006). Accessibility appraisal of integrated land-use - transport strategies: methodology and case study for the Netherlands Randstad area. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 33, 639 – 660.

Giegrich, J. (1995). Die Bilanzbewertung in produktbezogenen Ökobilanzen. In: M. Schmidt & A. Schorb (Hrsg.), *Stoffstromanalyse in Ökobilanzen und Öko-Audits.* (S. 255 – 279). Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.

GISA (2006). *Gender Report Sachsen-Anhalt 2006*. GISA - Gender Institut Sachsen-Anhalt [Hrsg.], Magdeburg.

Glock, B. (2002). Schrumpfende Städte. *Berliner Debatte Initial*, 13.

Glock, B. (2005). Umgang mit Schrumpfung. Reaktionen der Stadtentwicklungspolitik in Duisburg und Leipzig. In: N. Gestring, H. Glasauer, C. Hannemann, W. Petrowsky, & J. Pohlan (Hrsg.), *Jahrbuch Stadtregion 2004/05. Schwerpunkt: Schrumpfende Städte*. Berlin: VS Verlag für Sozialwissenschaften. kopierter Artikel aus Buch.

Godet, M. (1993). *From Anticipation to Action. A Handbook of Strategic Prospective.* Paris.

Goodwin, P., Dargay, J., & Hanly, M. (2004). Elasticities of Road Traffic and Fuel Consumption With Respect to Price and Income: A Review. *Transport Reviews*, 24(3), 275 – 292.

Goodwin, P., Hass-Klau, C., & Cairns, S. (1998). *Evidence on the effects of Road Capacity Reduction on Traffic Levels*. London: Landor Publishing. Zusammenfassung unter www.worldcarfree.net/resources/freesources/Evide.htm.

Goodwin, P. & Noland, R. (2003). Building new roads really does create extra traffic: a response to Prakash et al. *Applied Economics*, 35, 1451 – 1457.

Gorning, M. & Toepel, K. (1998). *Evaluierung wettbewerbsorientierter Fördermodelle. Das Regionalprogramm für strukturschwache ländliche Räume in Schleswig-Holstein.* DIW [Hrsg.], Berlin.

Grau, S. (1998). Überblick über Arbeiten zur Landschaftszerschneidung sowie zu unzerschnittenen Räumen in der Bundes-, Landes- und Regionalplanung Deutschlands. *Natur und Landschaft*, 73, 427 – 434.

Grengs, J. (2004). Measuring change in small-scale transit accessibility with geographic information systems. buffalo and rochester, new york. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, No. 1887, 10 – 17.

Großmann, K., Haase, A., & Rink, D. (2008). Ein sozialwissenschaftliches Modell urbaner Schrumpfung. unveröffentlicht.

Grundmann, L., Tzschaschel, S., & Wollkopf, M. H. (1996). *Leipzig. Ein geographischer Führer durch Stadt und Umland.* Leipzig: Thom Verlag.

Gudmundsson, H. (2007). *Sustainable Mobility and incremental change - some building blocks for IMPACT*. Transport Mistra [Hrsg.], Åldermansgatan.

Gutiérrez, J., Monzón, A., & Piñero, J. M. (1998). Accessibility, network efficiency, and transport infrastructure planning. *Environment and Planning A*, 30, 1337–1350. text.

Gutiérrez, J. & Urbano, P. (1996). Accessibility in the European Union: the impact of the trans-European road network. *Journal of Transport Geography*, 4(1), 15 – 25.

Gutsche, J.-M. (2000). *Die Rolle der Gemeinden bei der Umsetzung verkehrssparsamer Raum- und Siedlungsstrukturen.* Technische Universität Hamburg-Harburg, European Centre for Transportation and Logistics, Hamburg.

Gutsche, J.-M. (2003). *Kommunale Investitionskosten für soziale Infrastruktur und äußere Erschließung bei neuen Wohngebieten. Auswertung einer Gemeindebefragung im Herbst 2002*. Technische Universität Hamburg-Harburg, European Centre for Transportation and Logistics, Hamburg.

Gutsche, J.-M. (2004). *Verkehrserzeugende Wirkungen des kommunalen Finanzsystems*. Berlin: Analytica.

Haag, G., Pischner, T., Englmann, F., & Andere (2000). *Induzierter Verkehr - Verfahrensanpassung, Anwendungsfälle und Zuschlagfaktoren. Endbericht*. Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Stuttgart.

Haase, A., Kabisch, S., & Steinführer, A. (2005). Reurbanisierung- eine Chance für die dauerhafte Nutzung innerstädtischer Wohngebiete? In: *Jahrbuch Stadterneuerung 2004/05* (S. 79 – 95). Berlin.

Hager, F. & Schenkel, W. (2000). Einleitung. In: F. Hager & W. Schenkel (Hrsg.), *Schrumpfungen - Chancen für ein anderes Wachstum* (S. 3 – 8). Berlin: Springer-Verlag.

Hall, R. P. (2006). *Understanding and Applying the Concept of Sustainable Development to Transportation Planning and Decision-making in the U.S.* Dissertation, MIT Engineering Systems Division, Cambridge, MA.

Handy, S. & Clifton, K. (2001). Local shopping as a strategy for reducing automobile travel. *Transportation*, 28(4), 317 – 346.

Handy, S. L. (1993). Regional versus Local Accessibility: Implications for Nonwork Travel. *Transport Research Record*, 1400, 58–66. text;pdf.

Handy, S. L. (1996). Understanding the Link Between Urban Form und Nonwork Travel Behavior. *Journal of Planning Education and Research*, 15, 183–198. text.

Handy, S. L., Cao, X., & Mokhtarian, P. (2005). Correlation or causality between the built environment and travel behavior? Evidence from Northern California. *Transportation Research Part D*, 10, 427 – 444.

Handy, S. L. & Niemeir, D. A. (1997). Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. *Environment and Planning A*, 29, 1175 – 1194.

Hannemann, C. (2003). Schrumpfende Städte in Ostdeutschland - Ursachen und Folgen einer Stadtentwicklung ohne Wirtschaftswachstum. *Aus Politik und Zeitgeschichte*, B28/2003, 16–24.

Hansen, W. G. (1959). How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, 25, 73–76. text.

Hanusch, M. (2009). *SUP-Monitoring in der Regionalplanung. Anspruch, Realität und operationalisierende Vorschläge für das Monitoring gemäß der EU-Richtlinie zur Strategischen Umweltprüfung.* Beiträge zur Umweltgestaltung A166. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

Harms, S., Kviese, R., Dombrowski, F., Höer, S., Kussatz, A., & Rosenau, E. (2008). *Parkraumprobleme in Schleußig: Anwohnerbefragung und Evaluation freiwilliger Verhaltensänderungen während eines Testzeitraumes. - Abschlussbericht*. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Leipzig.

Hartmuth, G. (2005). Lokale Probleme - globale Ziele. Kommunale Problemfelder als Kontext für Nachhaltigkeit. In: D. Rink, G. Hartmuth, & K. Huber (Hrsg.), *Raum für Nachhaltigkeit - Zur Kontextualisierung des Leitbildes* (S. 63 – 85). Berlin.

Hartmuth, G., Huber, K., & Rink, D. (2004). *Nachhaltige Entwicklung im lokalen Kontext - Schritte zur Entwicklung eines kommunalen Nachhaltigkeits-Indikatorensystems*. UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle, Leipzig.

Hatzfeld, U. (2001). Freizeitsuburbanisierung - Löst sich die Freizeit aus der Stadt? In: *Suburbanisierung in Deutschland - aktuelle Tendezen* (S. 81 – 95). Opladen: Leske + Budrich.

Hauser, N. (2005). *Kosteneffizienz für eine verbesserte Verkehrsinfrastruktur. Eine Analyse des Straßenbaus - Die Einschätzung des Bundesrechnungshofes*. Berlin.

Hautzinger, H., Mayer, K., Helms, M., Kern, C., Wiesenhütter, M., Haag, G., & Binder, J. (2004). *Analyse von Änderungen des Mobilitätsverhaltens - insbesondere der Pkw-Fahrleistung - als Reaktion auf geänderte Kraftstoffpreise.* Institut für angewandte Verkehrs- und Tourismusforschung e.V., ProgTrans, Steinbeiszentrum für angewandte Systemanalyse, Heilbronn.

Hautzinger, H. & Pfeiffer, M. (1996). *Gesetzmäßigkeiten des Mobilitätsverhaltens. Verkehrsmobilität in Deutschland zu Beginn der 90er Jahre.* Bergisch Gladbach: BAST.

HAVAG (2004). *Unternehmensbericht HAVAG 2004*. Hallesche Verkehrs-AG [Hrsg.], Halle (Saale).

HAVAG (2007). *Unternehmensbericht HAVAG 2007*. Hallesche Verkehrs-AG [Hrsg.], Halle (Saale).

Heidemann, C. (1981). Spatial-behaviour studies: Concepts and contexts. In: P. Stopher, A. H. Meyberg, & W. Brög (Hrsg.), *New Horizons in Travel-Behaviour Research.* (S. 289 – 315). Lexington.

Heimerl, G., Mann, H.-U., & Arnold, M. (2006). *Standardisierte Bewertung von Verkehrswegeinvestitionen des öffentlichen Personennahverkehrs und Folgekostenrechnung, Version 2006*. im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, München, Stuttgart.

Heineberg, H. (2006). *Stadtgeographie*. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 3. Edition.

Heineberg, H. (2008). Städte in Deutschland zwischen Wachstum, Schrumpfung und Umbau aus geographischer Perspektive. In: A. Lampen & A. Owzar (Hrsg.), *Schrumpfende Städte. Ein Phänomen zwischen Antike und Moderne* (S. 295 – 324). Köln, Weimar, Wien: Böhlau.

Heinemann, J. (2009). Wer zieht aus leipzig weg und warum? *Leipziger Quartalsbericht*, 4, 22 – 23.

Herfert, G. (2004). Die ostdeutsche Schrumpfungslandschaft. *Geographische Rundschau*, 56(2), 57–62.

Herfert, G. & Röhl, D. (2001). Leipzig - Region zwischen Boom und Leerstand. In: K. Brake, J. S. Dangschat, & G. Herfert (Hrsg.), *Suburbanisierung in Deutschland. Aktuelle Tendenzen* (S. 151 – 173). Opladen: Leske + Budrich.

Hertz, R. K. (2006). Buried infrastructure in shrinking cities. Vortrag zum Symposium *Coping with City Shrinkage and Demographic Change - Lessons from around the Globe.* am 30./31. März 2006, Dresden.

Hess, P., Moudon, A., Snyder, M., & Stanilov, K. (1999). Site design and pedestrian travel. *Transportation Research Record*, 1674, 9 – 19.

Hesse, M. & Bruns, H. (2000). *Bewertung der räumlichen Entwicklung und Planung in Deutschland im Licht der Anforderungen der Agenda 21*. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung [Hrsg.], Bonn.

Hesse, M., Schulz, C., Holz-Rau, C., Holzhey, A., & Spitzner, M. (1997). *Konzeptionelle Entwicklung von Nachhaltigkeitsindikatoren für den Bereich Verkehr. UFOPLAN 1997, Forschungsvorhaben 201 03 211. Schlussbericht.* Umweltbundesamt, Berlin.

Hirte, G. (2008). *Abgaben als Instrumente zur Kostenanlastung von externen Kosten und Wegekosten im Straßenverkehr*. Allianz pro Schiene [Hrsg.], Dresden.

Hofmann, U. (1996). *Produktivitätseffekte der öffentlichen Infrastruktur - Meßkonzepte und empirische Befunde für Hamburg*. Europäische Hochschulschriften, Volks- und Betriebswirtschaft, Bd. 1945. Frankfurt am Main.

Holz-Rau, C. (1996). Integrierte Verkehrsplanung - die herausgeforderte Fachplanung. *Informationen zur Raumentwicklung*, (7/8), 391 – 416.

Holz-Rau, C. (1997). *Siedlungsstrukturen und Verkehr: Materialen zur Raumentwicklung Heft 84*. Bonn: Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung.

Holz-Rau, C., Arndt, W.-H., Flämig, H., Hesse, M., Rogge, L., Steinfeldt, M., Geier, S., Holzhey, A., Rau, P., Scheiner, J., & Schenk, E. (2000). *Quantifizierung der Verkehrsentstehung und deren Umweltauswirkungen durch Entscheidung, Regelwerke und Maßnahmen mit indirektem Verkehrsbezug - Kurzfassung*. Umweltbundesamt.

Holz-Rau, C. & Kutter, E. (1995). *Verkehrsvermeidung - Siedlungsstrukturelle und organisatorische Konzepte: Materialen zur Raumentwicklung Heft 73*. Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung.

Holz-Rau, C. & Scheiner, J. (2004). Verkehrsplanung und Mobilität im Kontext der demographischen Entwicklung. *Straßenverkehrstechnik*, 7/2004, 341 – 348.

Hopf, R. & Voigt, U. (2004). *Verkehr, Energieverbrauch, Nachhaltigkeit*. Heidelberg: Physica-Verlag.

Horner, M. W. (2007). A multi-scale analysis of urban form and commuting change in a small metropolitan area (1990 - 2000). *Annals of Regional Science*, 41, 315 – 332.

Häußermann, H. (2008). Schrumpfende Städte - Katastrophale Perspektiven? In: A. Lampen & A. Owzar (Hrsg.), *Schrumpfende Städte. Ein Phänomen zwischen Antike und Moderne* (S. 343 – 351). Köln, Weimar, Wien: Böhlau.

Häußermann, H. & Neef, R. (1996). *Stadtentwicklung in Ostdeutschland*. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Häußermann, H. & Siebel, W. (1988). Die schrumpfende Stadt und die Stadtsoziologie. *Soziologische Stadtforschung, Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, Sonderheft 29.

ICLEI (2005). *Versteckte Kosten des städtischen Autoverkehrs. Öffentliche Gelder für den privaten Verkehr*. ICLEI - Local Governments for Sustainability [Hrsg.], Freiburg.

ifeu (2008). *UmweltMobilCheck. Wissenschaftlicher Grundlagenbericht*. Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg.

ifmo (2008a). *Mobilität 2025. Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demografie.* Institut für Mobilitätsforschung [Hrsg.], Berlin.

ifmo (2008b). *Mobilität 2025. Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demografie. Anhang 3: Die Mobilitätskosten im Jahr 2025*. Institut für Mobilitätsforschung [Hrsg.], Berlin.

ifmo (2008c). *Mobilität 2025. Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demografie. Anhang 4: Die Entwicklung des Konsums der privaten Haushalte bis zum Jahr 2025.* Institut für Mobilitätsforschung [Hrsg.], Berlin.

IfS (2007). *Bevölkerungs- und Haushaltsprognosen für die Stadt Halle (Saale)*. IfS Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH [Hrsg.], Berlin.

IHK Halle-Dessau (2005). *Erfolgsfaktor Verkehrsinfrastruktur - Den erfolgreichen Weg fortsetzen. Entwicklung der Verkehrsinfrastruktur im IHK-Bezirk 1990-2005*. Industrie- und Handelskammer Halle-Dessau [Hrsg.], Halle (Saale).

Isenmann, T. (1994). *Marktwirtschaftliche Verkehrspolitik: Wirtschaftsverträglichkeit und Raumwirksamkeit.* (= WWZ-Beiträge; 20). Zürich: Rügger.

IWU (1994). *Wieviel Autoverkehr verträgt die Stadt? Das LADIR-Verfahren zur Bestimmung stadtverträglicher Belastungen durch Autoverkehr.* Institut für Wohnen und Umwelt [Hrsg.], Darmstadt / Braunschweig.

IWW (1998). *Entwicklung eines Verfahrens zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte als Beitrag zur Bundesverkehrswegeplanung*. Umweltbundesamt [Hrsg.], Berlin.

Jacoby, C. & Kistenmacher, H. (1998). Bewertungs- und Entscheidungsmethoden. In: *Methoden und Instrumente räumlicher Planung* (S. 146 – 168). Hannover: Verlag der ARL.

Jaeger, J., Esswein, H., Schwarz-von Raumer, H.-G., & Müller, M. (2001). Landschaftszerschneidung in Baden-Württemberg. Ergebnisse einer landesweiten räumlich differenzierten quantitativen Zustandsanalyse. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 33(10), 1 – 13.

Jaeger, J. A. (2002). *Landschaftszerschneidung: eine transdisziplinäre Studie gemäß dem Konzept der Umweltgefährdung.* Stuttgart: Ulmer.

Jakubowski, P. (2006). Stadt ohne Infrastruktur heißt Stadt ohne Zukunft. Zur Agende kommunaler Infrastrukturpolitik. *Informationen zur Raumentwicklung*, 5, 237 / 248.

Jansson, J. O. (2000). Transport Infrastructure: the investment problem. In: J. B. Polak & A. Heertje (Hrsg.), *Analytical Transport Economics* (S. 141 – 171). Cheltenham, Northampton: Edward Elgar.

Jeschke, R. (2009). Weniger Verkehr durch Umnutzung innerstädtischer Brachen? Wirkung der Verteilung von Arbeitsplatzstandorten auf die Erreichbarkeit in schrumpfenden Stadtregionen. Diplomarbeit, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Halle (Saale), Leipzig.

Jochimsen, R. (1966). *Theorie der Infrastruktur - Grundlagen der marktwirtschaftlichen Entwicklung*. Tübingen: Mohr.

Jochimsen, R. & Gustafson, K. (1970). Infrastruktur. In: A. für Raumforschung und Landesplanung (Hrsg.), *Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung*, Volume 2 (S. 1318–1335.). Hannover.

Jorden, W. (2000). Schrumpfen heißt Ausatmen. In: F. Hager & W. Schenkel (Hrsg.), *Schrumpfungen - Chancen für ein anderes Wachstum* (S. 137 – 146). Berlin: Springer-Verlag.

Kagermeier, A. (1999). Beeinflussung räumlicher Mobilität durch gebaute Strukturen: Wunschbild oder Chance für eine nachhaltige Gestaltung des Mobilitätsgeschehens in Stadtregionen? In: M. Hesse (Hrsg.), *Siedlungsstrukturen, räumliche Mobilität und Verkehr. Auf dem Weg zur Nachhaltigkeit in Stadtregionen?* (S. 19 – 34). Erkner / Berlin: IRS Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung.

Karsten, M. & Usbeck, H. (2001). Gewerbesuburbanisierung - Die Teritärisierung der suburbanen Standorte. In: *Suburbanisierung in Deutschland - aktuelle Tendezen* (S. 70 – 80). Opladen: Leske + Budrich.

Karzer, T. & Weidner, S. (2006). *Entwicklung eines raumstrukturellen Leitbildes für die Stadt Halle (Saale)*, Volume 9 der Reihe *ISB Schriftenreihe*. Norderstedt: Books on Demand.

Kaufmann, F.-X. (2005). *Schrumpfende Gesellschaft. Vom Bevölkerungsrückgang und seinen Folgen*. Frankfurt / Main: Suhrkamp.

Köberlein, C. (1997). *Kompendium der Verkehrspolitik*. München: Oldenbourg.

KfW (2001). *Neue Bundesländer - Einflussfaktoren der Regionalentwicklung. Eine Studie des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) und des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) im Auftrag der KfW.* Kreditanstalt für Wiederaufbau, Nürnberg / Berlin.

Kühn, M. (2002). Detroit: Schrumpfung und Regeneration einer amerikanischen Stadt. *Städte im Umbruch – das Online-Magazin für Stadtentwicklung, Stadtschrumpfung, Stadtumbau und Regenerierung*, 3/2002.

Kilper, H. und Müller, B. (2005). Demographischer Wandel in Deutschland. *Geographische Rundschau*, 3, 36 – 43.

Kitamura, R., Mokhtarian, P. L., & Laidet, L. (1997). A micro-analysis of land use and travel in five neighborhoods in the San Francisco Bay Area. *Transportation*, 24, 125 – 158.

Knoflacher, H. (2007). *Grundlagen der Verkehrs- und Siedlungsplanung. Verkehrsplanung*. Wien, Köln, Weimar: Böhlau.

Kollmorgen, R. (2001). Zeittafel politischer Ereignisse und Basisdaten für den Transformations- und Vereinigungsprozess (1985-1996). In: H. Bertram & R. Kollmorgen (Hrsg.), *Die Transformation in Ostdeutschlands* (S. 459 – 475). Opladen: Leske + Budrich.

Koziol, M. & Walther, J. (2006). Ökonomische Schwellenwerte bei der Rücknahme von technischer Infrastruktur in der Stadt. *Informationen zur Raumentwicklung*, (5), 259 – 269.

Krause, J. & Hildebrandt, E. (2006). *Modellvorhaben Fußgänger- und Fahrradfreundliche Stadt*. Umweltbundesamt [Hrsg.], Dessau.

Kress, C. (2008a). Schrumpfungsprozesse versus Wachstumsparadigma in der DDR. In: A. Lampen & A. Owzar (Hrsg.), *Schrumpfende Städte. Ein Phänomen zwischen Antike und Moderne* (S. 237 – 277). Köln, Weimar, Wien: Böhlau.

Kress, C. (2008b). Wachstum und Schrumpfung in der Region Merseburg. In: A. Schildt & D. Schubert (Hrsg.), *Städte zwischen Wachstum und Schrumpfung. Wahrnehmungs- und Umgangsformen in Geschichte und Gegenwart* (S. 115 – 130). Dortmund: IRPUD Institut für Raumplanung TU Dortmund.

Kröhnert, S. (2008). Bevölkerungsentwicklung in Ostdeutschland. In: *Online-Handbuch Demographie*. Berlin: Berlin-Institut für Bevölkerung und Entwicklung.

Kröhnert, S., Medicus, F., & Klingholz, R. (2006). *Die demographische Lager der Nation*. Berlin: dtv, 2 Edition.

Krizek, K., El-Geneidy, A., Iacono, M., & Horning, J. (2007). *Access to Destinations: Refining Methods for Calculating Non-Auto Travel Times, Report No. 2.* University of Minnesota's Center for Transportation Studies, St. Paul.

Krizek, K. J. (2006). Two approaches to valuing some of bicycle facilities' presumed benefits. *Journal of the American Planning Association*, 72, 309 – 320.

Kroll, F. & Haase, D. (2010). Does demographic change affect land use patterns?: A case study from germany. *Land Use Policy*, 27(3), 726 – 737.

Krug, H. (2000). Neue Ansätze zur verkehrlichen Nutzenmessung. Eine erste Annäherung am Beispiel einer RegioTram-Planung. *Berichte zur Verkehrsplanung*, 11, 1 – 12.

Krug, H. (2005). *Räumliche Wahlmöglichkeiten als Effizienzkriterium für Siedlung und Verkehr*. Dissertation, Universität Kassel.

Kulke, E. (2001). Entwicklungstendenzen suburbaner Einzelhandelslandschaften. In: *Suburbanisierung in Deutschland - aktuelle Tendezen* (S. 57 – 69). Opladen: Leske + Budrich.

Kummer, S. (2006). *Einführung in die Verkehrswirtschaft*, Volume 1. Wien: Facultas.

Kunert, U., Horn, M., Kalinowska, D., Kloas, J., Ochmann, R., & Schulz, E. (2008). *Mobilität 2025. Der Einfluss von Einkommen, Mobilitätskosten und Demografie.* Berlin: Institut für Mobilitätsforschung.

Kutter, E. (2002). *Innovative räumliche Planung. Kernpunkt regionaler Verkehrsgestaltung. ECTL Working Paper 14*. Technische Universität Hamburg-Harburg, European Centre for Transportation and Logistics, Arbeitsbereich Verkehrssysteme und Logistik, Hamburg.

Kutter, E. (2007). Raum und Verkehr. In: O. Schöller, W. Canzler, & A. Knie (Hrsg.), *Handbuch Verkehrspolitik* (S. 252 – 278). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Kuzmyak, R. J., Weinberger, R., & Levinson, H. S. (2003). Parking management and supply: Traveler response to transport system changes. In: *Report 95, Transit Cooperative Research Program*.

Kwan, M.-P. (1998). Space-time and Integral Measures of Individual Accessibility: A Comparative Analysis Using a Point-Based Framework. *Geographical analysis: an international journal of theoretical geography*, 30(3), 191–216. text.

Lambrecht, U., Diaz-Bone, H., & Höpfner, U. (2001). *Bus, Bahn und Pkw auf dem Umweltprüfstand - Vergleich von Umweltbelastungen verschiedener Stadtverkehrsmittel.* Verkehrsclub Deutschland VCD, Heidelberg.

Land Berlin (2006). *Organisation des ÖPNV in Berlin und Eckpunkte für den Nahverkehrsplan 2005-2009*. Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin.

Lang, A. (2003). *Ist Nachhaltigkeit messbar? Eine Gegenüberstellung von Indikatoren und Kritierien zur Bewertung nachhaltiger Entwicklung unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen in Deutschland und Frankreich*. Stuttgart: ibidem.

Lang, T. & Tenz, E. (2003). *Von der schrumpfenden Stadt zur Lean City. Prozesse und Auswirkungen der Stadtschrumpfung in Ostdeutschland und deren Bewältigung*. Dortmund.

Lang, T. & Vogler, S. (2003). Neue Leitbilder vor dem Hintergrund stadtregionaler Schrumpfungsprozesse in Ostdeutschland? In: O. Fuchs & T. Wiechmann (Hrsg.), *Planung und Migration. Determinanten, Folgen und raumplanerische Implikationen von sozialräumlicher Mobilität*. Hannover: Akademie f. Raumforschung u. Landesplanung.

Lanzendorf, M. (2001). *Freizeitmobilität. Unterwegs in Sachen sozial-ökologischer Mobilitätsforschung.* Materialien zur Fremdenverkehrsgeographie 56. Trier: Selbstverlag der Geographischen Gesellschaft Trier.

Lanzendorf, M. (2006). Im Osten auf der Überholspur? - Zur Transformation von Verkehr und Mobilität in den neuen Bundesländern. In: E. Kulke, H. Monheim, & P. Wittman (Hrsg.), *Grenzwerte. Tagungsberichte und wissenschaftliche Abhandlungen des 55. Deutschen Geographentages Trier 2005* (S. 309 – 318). Berlin, Leipzig, Trier: Deutsche Gesellschaft für Geographie.

Lanzendorf, M. & Scheiner, J. (2004). Verkehrsgenese als Herausforderung für Transdisziplinarität. Stand und Perspektiven der Forschung. In: H. Dalkmann, M. Lanzendorf, & J. Scheiner (Hrsg.), *Verkehrsgenese. Entstehung von Verkehr sowie Potenziale und Grenzen der Gestaltung einer nachhaltigen Mobilität.*, Studien zur Mobilitäts- und Verkehrsforschung, Bd. 5 (S. 11 – 38). Mannheim: Verlag MetaGIS Infosysteme.

Laube, F., Kenworthy, J., & Zeibots, M. (1999). Towards a Science of Cities: City Observation and Formulation of a City Theory. In: M. Hesse (Hrsg.), *Siedlungsstrukturen, räumliche Mobilität und Verkehr. Auf dem Weg zur Nachhaltigkeit in Stadtregionen?* (S. 99 – 120). Erkner / Berlin: IRS Institut für Regionalentwicklung und Strukturplanung.

Lüdeke, M., Reckien, D., & Petschel-Held, G. (2004). Modellierung von Urban Sprawl am Beispiel von Leipzig. In: H. Nuissl & D. Rink (Hrsg.), *Schrumpfung und Urban Sprawl. Analytische und Planerische Problemstellungen* (S. 7–18). Leipzig: UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle.

Lehmann, J. (2007). *Kommunale Verkehrsflächeninanspruchnahme: Umweltwirkungen und Handlungsoptionen.* Technische Universität Dresden, Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.

Lehmbrock, M., Bracher, T., Eichmann, V., Hertel, C., Kühn, G., & Preuß, T. (2005). *Verkehrssystem und Raumstruktur*. Berlin: Difu - Deutsches Insitut für Urbanistik.

Levine, J., Grengs, J., & Shen, Q. (2009). *Metropolitan Accessibility and Transportation Sustainability: Comparative Indicators for Policy Reform.* Marseille.

Levinson, D. & Kumar, A. (1997). Density and the journey to work. *Growth and Change*, 28(2), 147 – 172.

Levinson, D., Mathieu, J. M., Gillen, D., & Kanafani, A. (1997). The full cost of high-speed rail: an engineering approach. *The Annals of Regional Science*, 31, 189 – 215.

Limbourg, M. (2000). Verkehrs- und Mobilitätserziehung im Jugendalter. In: *Jugendliche, Mobilität und ÖPNV.* (S. 15 – 16). Hannover: ÜSTRA.

Link, H., Rieke, H., & Schmied, M. (2000). *Wegekosten und Wegekostendeckung des Straßen- und Schieneverkehrs in Deutschland im Jahre 1997*. Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung, Berlin.

Litman, T. (2001). Generated Traffic and Induced Travel. Implications for Transport Planning. *ITE Journal*, 71(4), 38–47.

Litman, T. (2003a). Measuring Transportation. Traffic, Mobility and Accessibility. *ITE Journal*, 73(10), 28 – 32.

Litman, T. (2009a). *Transportation Elasticities. How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior.* Victoria Transport Policy Institute, Victoria.

Litman, T. A. (2003b). *Social Inclusion As a Transport Plannung Issue in Canada*. Victoria Transport Policy Institute [Hrsg.], Victoria.

Litman, T. A. (2008a). *Sustainable Transportation Indicators. A Recommended Research Program For Developing Sustainable Transportation Indicators and Data*. Sustainable Transportation Indicators Subcommittee of the Transportation Research Board, Victoria.

Litman, T. A. (2008b). *Well Measured. Developing Indicators for Comprehensive and Sustainable Transport Planning*. Victoria Transport Policy Institute [Hrsg.], Victoria.

Litman, T. A. (2009b). *You Can Get There From Here. Evaluating Transportation System Diversity*. Victoria Transport Policy Institute [Hrsg.], Victoria.

Lohse, D. (1997). *Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung; Band 2: Verkehrsplanung*. Berlin: Verlag für Bauwesen, 2 Edition.

Losch, S. & Nake, R. (1990). Landschaftsverbrauch durch linienhafte technische Infrastrukturen. *Informationen zur Raumentwicklung*, 12, 689 – 714.

López, E., Gutiérrez, J., & Gómez, G. (2008). Measuring Regional Cohesion Effects of Large-scale Transport Infrastructure Investments: An Accessibility Approach. *European Planning Studies*, 16(2), 277 –301.

LSA (2005). *Plan des öffentlichen Personennahverkehrs des Landes Sachsen-Anhalt - ÖPNV-Plan - Zeitraum 2005 bis 2008 / 2015*. Ministerium für Bau und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt [Hrsg.], Magdeburg.

Lutz, B. & Grünert, H. (2001). Beschäftigung und Arbeitsmarkt. In: H. Bertram & R. Kollmorgen (Hrsg.), *Die Transformation Ostdeutschlands. Berichte zum sozialen und politischen Wandel in den neuen Bundesländern* (S. 133 – 162). Opladen: Leske + Budrich.

LVB (2007a). *Geschäftsbericht 2007*. Leipziger Verkehrsbetriebe [Hrsg.], Leipzig.

LVB (2007b). *Zahlen und Fakten der Leipziger Verkehrsbetriebe*. Leipziger Verkehrsbetriebe [Hrsg.], Leipzig.

Magee, C. L. & de Weck, O. L. (2002). *An Attempt at Complex System Classification.* MIT, Cambridge, MA.

Maggi, R. (2005). Financing Transport Infrastructure. In: K. J. Button & D. Hensher (Hrsg.), *Handbook of Transport Strategy, Policy and Institutions.* (S. 285 – 297). Elsevier.

Marsden, G., Kelly, C., Nellthorp, J., Lucas, K., & Brookes, M. (2005). *A Framework for the Appraisal of Sustainability in Transport*. ITS Leeds, Leeds.

Meffert, H. (1992). *Marketingforschung und Käuferverhalten.* Wiesbaden.

Meinel, G. & Hernig, A. (2005). *Inwertsetzung von Geobasisdaten für Fachanwendungen am Beispiel der Bodenversiegelungserhebung auf Grundlage des ATKIS Basis-DLM*. Rostock.

Meinel, G. & Knop, M. (2008). *Geobasisdaten in Deutschland - Verfügbarkeit und Qualitätsaspekte des ATKIS® Basis-DLM und der DTK25(-V).* Wien.

Menkhoff, H., Blum, A., Bendisch, E., & Wente, E. (1979). *Städtebauliche Verdichtung und ihre Bewertung. Querschnittsuntersuchung von Demonstrativbauvorhaben*. Schriftenreihe „Versuchs- und Vergleichsbauten und Demonstrativmaßnahmen“ des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Heft 01.067, Bonn.

Meyer, W. (2004). *Indikatorenentwicklung: Eine praxisorientierte Einführung*. Centrum für Evaluation, Saarbrücken.

Müller, A. (2007). Erreichbarkeitsveränderungen in der Stadtregion Leipzig/Halle durch den City-Tunnel Leipzig. Diplomarbeit, Technische Universität Dresden und Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ, Dresden, Leipzig.

Müller, W., Hrsg. (2002). *Duden - Das Bedeutungswörterbuch*. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Morosini, M., Schneider, C., Röhm, M., & Ballschmiter, K. (2001). *Umweltindikatoren - Grundlagen, Methodik, Relevanz.* Akademie für Technikfolgenabschätzung in Baden Würtemberg, Stuttgart.

Motzkus, A. H. (2002). *Dezentrale Konzentration - Leitbild für eine Region der kurzen Wege? Auf der Suche nach einer verkehrssparsamen Siedlungsstruktur als Beitrag für eine nachhaltige Gestaltung des Mobilitätsgeschehens in der Metropolregion Rhein-Main.* Sankt Augustin: Asgard Verlag.

Motzkus, A. H. (2005). Raum und Verkehr im Kontext von Wachstum und Schrumpfung. *Raumplanung*, 119, 61 – 65.

Muschak, C., Weiland, U., & Banzhaf, E. (2009). *Brachflächen in Stadtentwicklung und kommunalen Planungen am Beispiel der Städte Leipzig und Stuttgart*. Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung-UFZ, Leipzig.

Nash, C., Bickel, P., Friedrich, R., Link, H., & Stewart, L. (2002). *The environmental impact of transport subsidies*. Organisation for economic co-operation and development OECD [Hrsg.], Paris.

Newman, P. & Kenworthy, J. (1989). *Cities and Automobile Dependence. An International Sourcebook*. Aldershot: Gower Technical.

Niemann, H., Neumann, H., & Usbeck, H. (1994). Die Region Halle-Leipzig. Gedanken zum Leitbild der dezentralen Entwicklung. *Informationen zur Raumentwicklung*, 7/8, 521 – 530.

Nilsson, K., Nielsen, T. S., & Pauleit, S. (2009). Integrated european research on sustainable urban development and periurban land use releationships. *Urbanistica*, 138, 106 – 1010.

Næss, P. (2005). Residential location affects travel behavior – but how and why? The case of Copenhagen metropolitan area. *Progress in Planning*, 63, 167 – 257.

Næss, P. (2007). The impact of job and houshold decentralization on commuting distances and travel modes. Experiences from the Copenhagen region and other Nordic urban areas. *Informationen zur Raumentwicklung*, 2/3, 149 – 168.

Nuhn, H. & Hesse, M. (2006). *Verkehrsgeographie*. Paderborn: Ferdinand Schöningh, 1 Edition.

Nuissl, H. & Rink, D. (2004). Sprawl und schrumpfung: Das beispiel leipzig. In: H. Nuissl & D. Rink (Hrsg.), *Schrumpfung und Urban Sprawl. Analytische und Planerische Problemstellungen* (S. 23–46). Leipzig: UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle.

Nuissl, H. & Rink, D. (2005). The 'production' of urban sprawl in eastern germany as a phenomenon of post-socialist transformation. *Cities*, 22(2), 123–134.

OECD (1993). *OECD Core Set of Indikators for Environmental Performance Reviews - A synthesis report by the Group.* Organisation for Economic Co-operation and Development [Hrsg.], Paris.

OECD (1997). *OECD Proceedings; Towards Sustainable Transportation, The Vancouver Conference*. Organisation for Economic Co-operation and Development [Hrsg.], Paris.

OECD (1999). *Environmentally Sustainable Transport. Final Report on Phase II of the OECD EST Project. Volume 1: Synthesis Report.* Organisation for Economic Co-operation and Development [Hrsg.], Paris.

Oetting, A. (2002). *Angebotsabhängige Modellierung der reisezweckspezifischen Verkehrserzeugung und ihre Anwendung auf den städtischen Freizeitverkehr*. Dissertation, RWTH Aachen.

Ohm, D., Fiedler, F. L., Ahrens, G. A., Pitrone, A., Ließke, F., & Pfotenhauer, E. (2006). *Verkehr in schrumpfenden Städten. Abschlußbericht zum Forschungsprojekt 73.321/2004 des BMVBS*.

Ortúzar, J. d. D. & Willumsen, L. G. (2001). *Modelling Transport*. West Sussex: Wiley, 3rd ed. Edition.

Oswalt, P. & Rieniets, T., Hrsg. (2006). *Atlas der schrumpfenden Städte/Atlas of Shrinking Cities*. Ostfildern: Hatje Cantz Verlag.

Pallagst, K. M. (2007). Das ende der wachstumsmaschine: Schrumpfende städte in den usa. *Berliner Debatte Initial*, 18, 4 – 13.

Pearce, D., Barbier, E., & Markandya, A. (1990). *Sustainable Development - Economics and Environment in the Third World.* Aldershot: Edward Elgar.

Penn-Bressel, G. (2005). Begrenzung der Landschaftszerschneidung bei der Planung von Verkehrswegen. *GAIA*, 14(2), 130 – 134.

Penn-Bressel, G. et al. (2003). *Reduzierung der Flächeninanspruchnahme durch Siedlung und Verkehr*. Umweltbundesamt.

Pfeiffer, U., Porsch, L., Braun, R., Doehler-Behzadi, M., & Schiffers, B. (2004). *Leipzig 2030 - Forschungsbericht*. Stadt Leipzig [Hrsg.].

Pohlan, J., Wessendorf, J., Wixforth, J., & Gutsche, J.-M. (2007). *Die demografische Entwicklung in Ostdeutschland und ihre Auswirkungen auf die öffentlichen Finanzen*. Berlin, Bonn: Bundesministerium für Bau, Verkehr und Stadtentwicklung.

Pohlan, J. & Wixforth, J. (2005). Schrumpfung, Stagnation und Wachstum - Auswirkungen auf städtische Finanzlagen in Deutschland. In: N. Gestring, H. Glasauer, C. Hannemann, W. Petrowsky, & J. Pohlan (Hrsg.), *Jahrbuch Stadtregion 2004/05. Schwerpunkt: Schrumpfende Städte*. Berlin: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Poschmann, C., Riebenstahl, C., & Schmidt-Kallert, E. (1998). *Umweltplanung und Bewertung*. Gotha und Stuttgart: Klett - Perthes.

Priebs, A. (2003). Vom Stadt-Umland-Gegensatz zur vernetzen Stadtregion. In: *Jahrbuch StadtRegion* (S. 17 – 42). Opladen: Leske + Budrich.

Prillwitz, J. (2008). *Der Einfluss von Schlüsselereignissen im Lebenslauf auf das Verkehrshandeln unter besonderer Berücksichtigung von Wohnumzügen*. Dissertation an der Universität Leipzig. Leipzig: Helmholtz Zentrum für Umwelforschung - UFZ.

Puwein, W. (1992). Neutralisierung der sozialen Kosten des Straßenverkehrs. *WIFO Monatsberichte*, 65(1), 45 – 52.

Ramesohl, S., Fischedick, M., Arnold, K., Merten, F., Nitsch, J., Schmid, S., Viebahn, P., Pehnt, M., Knörr, W., Gärtner, S., & Reinhardt, G. (2006). *Entwicklung einer Gesamtstrategie zur Einführung alternativer Kraftstoffe, insbesondere regenerativ erzeugten Wasserstoffs.* Wuppertal.

Rapport, D. & Friend, A. (1979). *Towards a Comprehensive Framework for Environmental Statistics - A Stress-Response Approach.* Ottawa.

Rat der EU (2001). *Council resolution on the integration of environment and sustainable development into the transport policy. Report from the Committee of Permanenent Representatives to the Council 7329/01*. Rat der Europäischen Union, Brüssel.

Rau, A. (2005). *Entwicklung einer Grundstruktur für die Auswahl einer Verkehrsinfrastrukturvariante in bebauten Gebieten unter dem Blickwinkel nachhaltiger Entwicklung.* Dissertation, Technische Universität Dresden.

Reidenbach, M., Apel, D., Frischmuth, B., Grabow, B., Mäding, H., Schulerl-Hartje, & Ulla-Kristina (2002). *Der kommunale Investitionsbedarf in Deutschland: eine Schätzung für die Jahre 2000 bis 2009*, Volume 35 der Reihe *Difu-Beiträge zur Stadtforschung*. Berlin: Deutsches Insitut für Urbanistik.

Reul, F. (2002). *Entwicklung einer Nachhaltigkeitsstrategie für den Stadtverkeher - das Beispiel Berlin*. Dissertation, Humbold-Universität zu Berlin.

Röhl, D. (2004). Zum planerischen Umgang mit Sprawl unter Schrumpfungsbedingungen. In: H. Nuissl & D. Rink (Hrsg.), *Schrumpfung und Urban Sprawl. Analytische und Planerische Problemstellungen* (S. 47–52). Leipzig: UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle.

Rietveld, P. & Bruinsma, F. (1998). *Is Transport Infrastructure Effective?* Berlin: Springer.

Rietveld, P. & Daniel, V. (2004). Determinants of bicycle use: do municipal policies matter? *Transport Research Part A*, 38, 531 – 550.

Rosenschon, A. (2003). *Ist die Finanzpolitik der Bundesländer nachhaltig?* Institut für Weltwirtschaft [Hrsg.], Kiel.

Rürupp, B. et al. (2003). *Nachhaltigkeit in der Finanzierung der Sozialen Sicherungssysteme. Bericht der Kommission*. Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung [Hrsg.], Berlin.

Saaty, T. L. (1996). *The Analytic Hierarchy Process.* Pittsburgh: RWS Publication.

SACTRA (2006). *Transport and the economy: full report (SACTRA)*. Department for Transport [Hrsg.].

Sahner, H. (1995). Sozialstruktur und Lebenslagen in der Bundesrepublik Deutschland. In: G. Holtmann (Hrsg.), *Handbuch des politischen Systems der Bundesrepublik Deutschland*. München.

Schade, J. & Baum, M. (2008). Reaktionen auf die geplante Einführung einer Pkw-Maut auf deutschen Autobahnen: Reaktanz oder Akzeptanz? In: J. Schade & A. Engeln (Hrsg.), *Fortschritte der Verkehrspsychologie: Beiträge vom 45. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie.* (S. 363 – 376). Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.

Scharfe, S. & Zimmermann, F. (2005). *Umweltauswirkungen der demografisch begründeten Verkehrsentwicklung in Sachsen*. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie [Hrsg.], Dresden.

Schächtele, K. & Hertle, H. (2007). *Die CO_2 Bilanz des Bürgers Recherche für ein internetbasiertes Tool zur Erstellung persönlicher CO_2 Bilanzen. Endbericht.* Umweltbundesamt, Heidelberg.

Scheiner, J. (2005). Auswirkungen der Stadt- und Umlandwanderungen auf Motorisierung und Verkehrsmittelnutzung. Ein dynamisches Modell des Verkehrsverhaltens. *Verkehrsforschung online*, 1.

Schetke, S. & Haase, D. (2008). Multi-criteria assessment of socio-environmental aspects in shrinking cities. Experiences from eastern Germany. *Environmental Impact Assessment Review*, 28(7), 483.

Schäfer-Sparenberg, C., Bongardt, D., & Dalkmann, H. (2006). *Steuerung nachhaltiger Daseinsvorsorge im öffentlichen Nahverkehr. Politische Handlungsperspektiven.* Wuppertal Papers Nr. 161. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Schiffers, B. (2009). *Verfügungsrechte im Stadtumbau. Handlungsmuster und Steuerungsinstrumente im Altbauquartier.* Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.

Schips, B. & Hartwig, J. (2005). *Wachstumswirkungen und Rentabilität von Verkehrsinfrastrukturinvestitionen - Stand der Forschung und wirtschaftspolitische Schlussfolgerungen für die Schweiz*. Konjunkturforschungsstelle der ETH Zürich.

Schmidt, R. (2001). Restrukturierung und modernisierung der ostdeutschen industrie. In: H. Bertram & R. Kollmorgen (Hrsg.), *Die Transformation Ostdeutschlands. Berichte zum sozialen und politischen Wandel in den neuen Bundesländern* . (S. 163 – 193). Opladen: Leske + Budrich.

Schnabel, W. (1997). *Grundlagen der Straßenverkehrstechnik und der Verkehrsplanung; Band 1: Verkehrstechnik*. Berlin: Verlag für Bauwesen, 2 Edition.

Schönfelder, G. (1993). Der Ballungsraum Halle-Leipzig-Dessau - das Zentrum Mitteldeutschlands. In: J.-J. Carmona-Schneider & P. Karrasch (Hrsg.), *Die Region Leipzig-Halle im Wandel. Chancen für die Zukunft.* (S. 11 – 24). Köln: Verlag Sven von Loga.

Schoemakers, A. & van der Hoorn, T. (2004). LUTI modelling in the Netherlands: Experiences with TIGRIS and a framework for a new LUTI model. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 4(3), 315 – 322.

Scholles, F. (2001a). Abwägung, Entscheidung. In: D. Fürst & F. Scholles (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung* (S. 154 – 156). Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Scholles, F. (2001b). Die Kosten-Nutzen-Analyse. In: D. Fürst & F. Scholles (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung* (S. 221– 231). Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Scholles, F. (2001c). Die Nutzwertanalyse und ihre Weiterentwicklung. In: D. Fürst & F. Scholles (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung* (S. 231 – 247). Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Scholles, F. (2001d). Die verbal-argumentative Bewertung. In: D. Fürst & F. Scholles (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung* (S. 285 – 292). Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Scholles, F. (2001e). Messung, Indikation. In: D. Fürst & F. Scholles (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung* (S. 159 – 163). Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Scholles, F. (2001f). Szenariotechnik. In: D. Fürst & F. Scholles (Hrsg.), *Handbuch Theorien + Methoden der Raum- und Umweltplanung* (S. 206 – 212). Dortmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Schröer, A., Vogler, S., & Lang, T. (2003). Kehrtwende in der Stadtentwicklung – Ostdeutschland als Laboratorium für eine alternative Urbanität? *Städte im Umbruch – das Online-Magazin für Stadtentwicklung, Stadtschrumpfung, Stadtumbau und Regenerierung*, 4.

Schürmann, C., Spiekermann, K., & Wegener, M. (1997). *Accessibility Indicators. Deliverable D5 of Project Socio-Economic and Spatial Impacts of Transport Infrastructure Investments and Transport System Inprovements (SASI)*. IRPUD - Institut für Raumplanung der Universität Dortmund.

Schwanen, T., Dieleman, F. M., & Dijst, M. (2001). Travel behaviour in dutch monocentric and policentric urban systems. *Journal of Transport Geography*, 9(3), 173.

Schwanen, T., Dijst, M., & Dieleman, F. M. (2004). Policies for urban form and their impact on travel: The netherlands experience. *Urban Studies*, 41(3), 579 – 603.

Schwanen, T. & Mokhtarian, P. (2003). Does dissonance between desired and current neighborhood type affect individual travel behaviour? an empirical assessment from the san francisco bay area. *Proceedings of the European Transport Conference (ETC), October 8-10, Strasbourg, France.*

Schwanen, T. & Mokhtarian, P. (2005a). What affects commute mode choice: neighborhood physical structure or preferences toward neighborhoods? *Journal of Transport Geography*, 13, 83 – 99.

Schwanen, T. & Mokhtarian, P. (2005b). What if you live in the wrong neighborhood? the impact of residential neighborhood type dissonance on distance traveled. *Transportation Research D*, 10(2), 127 – 151.

Schwarz, N., Haase, D., & Seppelt, R. (2010). Omnipresent sprawl? a review of urban simulation models with respect to urban shrinkage. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 37(2), 265 – 283.

Schwarze, B. (2005). *Erreichbarkeitsindikatoren in der Nahverkehrsplanung*. Universität Dortmund, Fakultät Raumplanung, Dortmund.

Sedlacek, P. (2004). *Evaluation der Stadt- und Regionalentwicklung*. Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.

Seitz, H. (2004). *Demographischer Wandel in Sachsen: Teilprojekt: Analyse der Auswirkungen des Bevölkerungsrückgangs auf die Ausgaben und Einnahmen des Freistaates Sachsen und seiner Kommunen*. Europa Universität Frankfurt/Oder.

Shapiro, C. & Varian, H. R. (1998). *A Strategic Guide to the Network Economy.* Boston: Harvard Business Press.

Shell Deutschland Oil, Hrsg. (2004). *Shell PKW-Szenarien bis 2030. Flexibilität bestimmt Motorisierung*. Hamburg.

Shiftan, Y., Kaplan, S., & Hakkert, S. (2003). Scenario building as a tool for planning a sustainable transportation system. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 8(5), 323.

Siedentop, S. & Hesse, M. (2005). *Mobilität im suburbanen Raum. Neue verkehrliche und raumordnerische Implikationen des räumlichen Strukturwandels. Teil A: Grundlagen*. Dresden, Berlin/Erkner, Leipzig.

Siedentop, S. & Kausch, S. (2003). Der Übergang in die „schrumpfende Gesellschaft“. Räumliche Ausprägung von Wachstums- und Schrumpfungsprozessen in deutschen Agglomerationsräumen - ein Überblick. In: G. Hutter, I. Iwanow, & B. Müller (Hrsg.), *Demographischer Wandel und Strategien der Bestandsentwicklung in Städten und Regionen*, Volume Band 41 der Reihe *IÖR Schriften*. Dresden: IÖR.

Siedentop, S., Kausch, S., Guth, D., Lanzendorf, M., & Harbisch, R. (2005). *Mobilität im suburbanen Raum. Neue verkehrliche und raumordnerische Implikationen des räumlichen Strukturwandels. Teil B: Quantitative Analyse der Mobilität in suburbanen Räumen*. Dresden, Berlin/Erkner, Leipzig.

Siedentop, S., Schiller, G., Gutsche, J. M., Koziol, M., & Walther, J. (2006a). *Infrastukturkostenrechnung in der Raumplanung. Werkstatt: Praxis. Heft 43*. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Bonn.

Siedentop, S., Schiller, G., Koziol, M., Walther, J., & Gutsche, J. M. (2006b). *Siedlungsentwicklung und Infrastrukturfolgekosten - Bilanzierung und Strategieentwicklung*. Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, IÖR, BTU Cottbus, Gertz - Gutsche - Rümenapp.

Siems, T. (2002). *Die städtebauliche und verkehrliche Entwicklung in Ost- und Westdeutschland von 1945 bis 2000 - Vergleichende Untersuchung des dem Wandel unterworfenen Planungsprozesses am Beispiel der Städtepaare Leipzig und Hannover sowie Magdeburg und Münster*. Dissertation, Universität Hannover.

Simons, H., Braun, R., Pfeiffer, U., Schmidt, M., & Metzger, H. (2005). *Wirtschaft und Wohnen in Deutschland. Regionale Prognosen bis 2015, Wohnungsmarktentwicklung bis 2030.* Berlin: DKB - Deutsche Kreditbank AG.

SMI (2007). *Landesentwicklungsbericht 2006.* Sächsisches Staatsministerium des Inneren, Dresden.

Song, S. (1996). Some Tests of Alternative Accessibility Measures: A Population Density Approach. *Land Economics*, 72(4), 474–482.

Spiekermann, K. & Wegener, M. (2000). Freedom from the tyranny of zones: towards new gis-based models. In: A. Fotheringham & M. Wegener (Hrsg.), *Spatial Models and GIS: New Potential and New Models* (S. 45 – 61). London: Taylor & Francis.

Spielmann, M., Bauer, C., Dones, R., & Tuchschmid, M. (2007). *Transport Services 2007. Data Version 2.0. Ecoinvent Report No. 14*. Ecoinvent Centre, Swiss Centre for Life Cycle Inventories [Hrsg.], Villingen, Uster.

Spillmann, W., Brodmann, X., Eberle, Y., Singer, Z., & et. al (1998). *Nachhaltigkeit: Kriterien im Verkehr. Berichte des NFP 41 „Verkehr und Umwelt“, Bericht C5.* Bern.

Stadt Berlin (2003). *mobil 2010 – Stadtentwicklungsplan Verkehr. Kapitel V: Hintergrund (Daten und Fakten).* Stadt Berlin, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung [Hrsg.], Berlin.

Stadt Dresden (2002). *Straßenverkehr in Dresden. Verkehrsentwicklung*. Landeshauptstadt Dresden [Hrsg.], Dresden.

Stadt Halle (Saale) (2007a). *Integriertes Stadtentwicklungskonzept. Gesamtstädtische Entwicklungstendenzen und Entwicklungsziele.* Stadt Halle (Saale) [Hrsg.], Halle (Saale).

Stadt Halle (Saale) (2007b). *Nahverkehrsplan ab 2007*. Stadt Halle, Fachbereich Stadtentwicklung und -planung [Hrsg.], Halle (Saale).

Stadt Halle (Saale) (2008a). *Wohnungsmarktbericht Halle Saale 2007.* Stadt Halle, Fachbereich Bürgerservice [Hrsg.], Halle (Saale).

Stadt Halle (Saale) (2008b). *Wohnungsmarktbericht Halle Saale 2007. Datenband.* Stadt Halle, Fachbereich Bürgerservice [Hrsg.], Halle (Saale).

Stadt Leipzig (2002). *Statistisches Jahrbuch 2002*. Stadt Leipzig [Hrsg.], Leipzig.

Stadt Leipzig (2007a). *Bevölkerungsvorausschätzung 2007 für die Stadt Leipzig*. Stadt Leipzig [Hrsg.], Leipzig.

Stadt Leipzig (2007b). *Nahverkehrsplan der Stadt Leipzig*. Stadt Leipzig, Amt für Verkehrsplanung [Hrsg.], Leipzig.

Stadt Leipzig (2007c). *Sozialreport Leipzig 2007*. Stadt Leipzig [Hrsg.], Leipzig.

Stadt Leipzig (2008). *Statistisches Jahrbuch 2008*. Stadt Leipzig [Hrsg.], Leipzig.

Stadt Leipzig (2009). *Statistisches Jahrbuch 2009*. Stadt Leipzig [Hrsg.], Leipzig.

Statistisches Amt der DDR (1990). *Statistische Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik '90*. Statistisches Amt der DDR [Hrsg.], Berlin.

Statistisches Bundesamt (2005). *Berichtsmodul Verkehr und Umwelt. Wiesbaden. (=Bd.14 der Schriftenreihe Beiträge zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen).* Statististisches Bundesamt [Hrsg.], Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2006). *Bevölkerung Deutschlands bis 2050. 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Annahmen und Ergebnisse*. Statistisches Bundesamt [Hrsg.], Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2007a). *Lohnnebenkosten im Europäischen Vergleich, Februar 2007*. Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt (2007b). *Statistisches Jahrbuch 2006*. Statistisches Bundesamt [Hrsg.], Wiesbaden.

Statistisches Bundesamt, Hrsg. (2007c). *Statistisches Jahrbuch der Bundesrepublik Deutschland 2007*.

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Hrsg. (1994). *Statistisches Jahrbuch Sachsen-Anhalt 1994*. Halle (Saale).

Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Hrsg. (2000). *Statistisches Jahrbuch Sachsen-Anhalt 2000*. Halle (Saale).

Stead, D. (2001a). Relationships between land use, socioeconomic factors, and travel patterns in Britain. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 28, 499 – 528.

Stead, D. (2001b). The Relationships between Urban Form and Travel Patterns. An International Review and Evaluation. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 1(2), 113 – 141.

Stead, D., Williams, J., & Titheridge, H. (2000). Land Use, Transport and People - Identifying the Connections. In: K. Williams, E. Burton, & M. Jenks (Hrsg.), *Achieving Sustainable Urban Form*. London: Spon.

Steg, L. (2005). Car use: lust and must. Instrumental, symbolic and affective motives for car use. *Transportation Research Part A*, 39, 147 – 162.

Stein, A. (2008). Räumlicher Wandel und Persistenz. Optionen für das öffentliche Verkehrssystem. In: T. Moss, M. Naumann, & M. Wissen (Hrsg.), *Infrastrukturnetze und Raumentwicklung. Zwischen Universalisierung und Differenzierung* (S. 249 – 278). München: Oekom.

Steinmüller, K. (2003). *Szenarien. Instrumente für Innovation und Strategiebildung*. Essen: Z_punkt GbmH Büro für Zukunftsgestaltung.

Stephan, L. (2005). *Nachhaltige Gestaltung von Stadtentwicklung unter Schrumpfungsbedingungen*. unveröffentlichte Masterarbeit, Technische Universität Darmstadt.

Stewart, J. (1947). Empirical mathematical rules concerning the distribution and equilibrium of population. *Geography Review*, 37, 461 – 485.

Stiens, G. (2003). *Szenarien zur Raumentwicklung. Raum- und Siedlungsstrukturen Deutschlands 2015/2040*. Bundesamt für Bauwesen und Bauordnung [Hrsg.], Bonn.

Stockmann, R. (2000). Evaluation in Deutschland. In: R. Stockmann (Hrsg.), *Evaluationsforschung. Grundlagen und ausgewählte Forschungsfelder* (S. 11 – 40). Opladen: Leske + Budrich.

Stohler, J. (1965). Zur rationalen Planung der Infrastruktur. *Konjunkturpolitik*, 11, 279–308.

Straatemeier, T. (2005). Potential accessibility: an interesting conceptual framework to address strategic planning issues in the Amsterdam region? In: *ERSA Konferenz 2005 Wien*. Wien.

Strubelt, W. (2000). 1989 - 1999: 10 Jahre regionale und lokale Veränderungen und Entwicklungen in Mittel- und Osteuropa. Ein kleiner Abschnitt eines ganzen Jahhunderts. *Informationen zur Raumentwicklung*, 7/8, 463 – 469.

Surburg, U., Kutz, N., & Richard, J. (2002). *Kommunale Agenda 21 - Ziele und Indikatoren einer nachhaltigen Mobilität*. Erich Schmidt Verlag.

Tauché, B. & Zinke, G. (2006). Die Achse Halle-Merseburg-Geiseltal: industrielle und bergbauliche Vergangenheit, Umweltwandel und Zukunftsprojekte. In: K. Friedrich & M. Frühauf (Hrsg.), *Halle und sein Umland.* (S. 221 – 236). Halle (Saale): Mitteldeutscher Verlag.

Thrun, Thomas und Veser, J. (2007). *Bevölkerungs- und Haushaltsprognosen für Stadtumbaustädte in Sachsen-Anhalt. Erläuterungen zu den Ergebnissen für die kreisfreien Städte Halle (Saale) und Magdeburg*. IfS Institut für Stadtforschung und Strukturpolitik GmbH, Berlin.

Topp, H. H. (2006a). Demographischer Wandel und Verkehr: Wirkungen und Konsequenzen. *Internationales Verkehrswesen*, (58) 3/2006(Verkehrsplanung).

Topp, H. H. (2006b). Trends, innovative Weichenstellungen und Hebel für Mobilität und Verkehr - Von 2030 aus gesehen. *Technikfolgenabschätzung - Theorie und Praxis*, 15(3), 12 – 20.

Tschopp, M. (2007). *Verkehrsinfrastruktur und räumliche Entwicklung in der Schweiz 1950-2000.* Dissertation, ETH Zürich, Zürich.

UBA (1996). *Mobilität um jeden Preis? Expertenworkshop zu externen Kosten des Verkehrs und den Möglichkeiten, sie zu verringern. UBA Texte 66/96.* Umweltbundesamt [Hrsg.], Berlin.

UBA (1997). *Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft umweltgerechten Entwicklung.* Umweltbundesamt [Hrsg.], Berlin.

United Nations (2005). *Handbook of National Accounting: Integrated Environmental and Economic Accounting 2003, Studies in Methods, Series F, No.61, Rev.1, Glossary*. United Nations, European Commission, International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, World Bank [Hrsg.], New York.

UVEK (1996). *Energieinhalte und CO2-Emissionsfaktoren von fossilen Energieträgern*. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Bern.

van de Kaa, D. J. (2002). The Idea of a Second Demographic Transition in Industrialized Countries.

van der Heijden, K. (1997). *Scenarios: The Art of Strategic Conversation.* New York.

Van der Voet, E., van Oers, L., & Nicolic, I. (2003). *Dematerialisation: not just a matter of weight. Development and application of a methodology to rank materials based on their environmental impacts. CML Report 160.* Universität Leiden, Leiden.

van Notten, P. W., Rotmans, J., van Asselt, M. B., & S. Rothman, D. (2003). An updated scenario typology. *Futures*, 35, 423 – 443.

van Wee, B., Hagoort, M., & Annema, J. A. (2001). Accessibility measures with competition. *Journal of Transport Geography*, 9(3), 199 – 208.

VCD Service (2000). *Fahrradmasterplan für Deutschland.* VCD [Hrsg.], Berlin.

Vereinte Nationen (2007). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies.* Vereinte Nationen [Hrsg.], New York.

Verron, H., Huckestein, B., Penn-Bressel, G., Röthke, P., Böle, M., & Hülsmann, W. (2005). *Determinanten der Verkehrsentstehung.* Umweltbundesamt.

Verron, H., Pastowski, A., Schade, B., & et al. (2001). *Dauerhaft umweltgerechter Verkehr. Deutsche Fallstudie zum OECD Projekt Environmentally Sustainable Transport (EST).* Umwelbundesamt, Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt und Energie, Institut für Wirtschaftspolitik und Wirtschaftsforschung, Berlin.

Vickerman, R. (2001). Chapter 4 - The Concept of Optimal Transportation Systems. In: K. J. Button & D. Hensher (Hrsg.), *Handbook of Transportation Systems and Traffic Control*. Amsterdam: Pergamon.

Vickerman, R., Spiekermann, K., & Wegener, M. (1999). Accessibility and economic development in europe. *Regional Studies*, 33(1), 1 – 15.

Wallosek, W. (2006a). 1200 Jahre Halle - Zur Grundrissentwicklung der Stadt. In: K. Friedrich & M. Frühauf (Hrsg.), *Halle und sein Umland.* (S. 33 – 41). Halle (Saale): Mitteldeutscher Verlag.

Wallosek, W. (2006b). Am Anfang standen Salz und Kohle - Etappen der wirtschaftlichen Entwicklung des engeren halleschen Raumes. In: K. Friedrich & M. Frühauf (Hrsg.), *Halle und sein Umland.* (S. 42 – 49). Halle (Saale): Mitteldeutscher Verlag.

Wallosek, W. & Schultz, A. (2006). Stadtbevölkerung im Wandel - die Bevölkerungsentwicklung und -struktur von Halle. In: K. Friedrich & M. Frühauf (Hrsg.), *Halle und sein Umland.* (S. 50 – 56). Halle (Saale): Mitteldeutscher Verlag.

Walther, K. (1991). *Maßnahmenreagibler Modal-Split für den städtischen Personenverkehr. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung.* RWTH Aachen, Aachen.

Walther, K., Oetting, A., & Vallée, D. (1997). *Simultane Modellstruktur für die Personenverkehrsplanung auf der Basis eines neuen Verkehrswiderstandes.* RWTH.

WCED (1987). *Brundtland-Kommission: Our common Future.* World Commission on Environment and Development, Oxford.

Wegener, M. (1999). *Die Stadt der kurzen Wege: Müssen wir unsere Städte umbauen?* Berichte aus dem Institut für Raumplanung 43. Dortmund: Fakultät Raumplanung, Universität Dortmund.

Weibull, J. W. (1976). An axiomatic approach to the measurement of accessibility. *Regional Science and Urban Economics*, 6(4), 357–379.

Weibull, J. W. (1980). On the numerical measurment of accessibility. *Environment and Planning A*, 12, 53–67.

Weigel, O. & Heinig, S. (2007). Entwicklungsstrategien ostdeutscher Großstädte - Beispiel Leipzig. *Geographische Rundschau*, 59(2), 40 – 47.

Weiland, U. (1994). *Strukturierte Bewertung in der Bauleitplanung-UVP. Ein Konzept zur Rechnerunterstützung der Bewertungsdurchführung.* UVP-Spezial 9. Dotrmund: Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.

Weinert, J. (2005). *Veränderte Erreichbarkeit? Eine GIS-basierte Analyse am Beispiel des Lebensmitteleinzelhandels in der Stadt Leipzig.* unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Leipzig.

Welfens, M. J., Gerking, D., Hokkeler, M., & Stiller, H. (1995). *„Schattensubventionen“ im Bereich des PKW-Verkehrs*. Wuppertal Institut für Klima, Umwelt Energie [Hrsg.], Wuppertal.

Welge, M. & Hüttemann, H. (1993). *Erfolgreiche Unternehmensführung in schrumpfenden Branchen*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

Westphal, C. (2008). *Dichte und Schrumpfung. Kriterien zur Bestimmung angemessener Dichten in Wohnquartieren schrumpfender Städte aus Sicht der stadttechnischen Infrastruktur.* IÖR Schriften. Band 49. Dresden: IÖR - Leibnitz Institut für ökologische Raumentwicklung.

Wicke, L. (1986). *Die ökologischen Milliarden. Das kostet die zerstörte Umwelt - So können wir sie retten*. München: Kösel-Verlag.

Wiechmann, T. (2006). Shrinking cities. Präsentation auf dem Symposium *Coping with City Shrinkage and Demographic Change - Lessons from around the Globe.*, Dresden.

Wieland, B. (2005). Verkehrspolitik. In: E.-H. Ritter (Hrsg.), *Handwörterbuch der Raumplanung*, Volume 4 (S. 1230–1239). Hannover: Akademie für Raumforschung und Landesplanung.

Wilke, G., Borbons, S., Merten, F., Pastowski, A., & Schallaböck, K. O. (2007). *Bedeutung stark steigender Öl- und Gaspreise für den privaten und gewerblichen Verkehr in NRW.* Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, Wuppertal.

Winkler, R. (2002). Schrumpfung und ihre siedlungsstrukturellen Wirkungen. *Raumplanung*, 101, 99 – 103.

Wolf, G. (2005). *Straßenplanung*, Volume 7. München: Werner Verlag.

Wollmann, H. (2001). Die Transformation der politischen und administrativen Strukturen Ostdeutschlands - zwischen ”schöopferischer Zerstörung”, Umbau und Neubau. In: H. Bertram & R. Kollmorgen (Hrsg.), *Die Transformation Ostdeutschlands. Berichte zum sozialen und politischen Wandel in den neuen Bundesländern.* (S. 33 – 52). Opladen: Leske + Budrich.

Zangemeister, C. (1971). *Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen*. München: Wittemann.

Ziegenbein, B. (2008). Halle an der Saale - Von der Schwere der Leere oder: „Wissen“ als Entwicklungsmotor? In: A. Schildt & D. Schubert (Hrsg.), *Städte zwischen Wachstum und Schrumpfung. Wahrnehmungs- und Umgangsformen in Geschichte und Gegenwart* (S. 97 – 114). Dortmund: IRPUD Institut für Raumplanung TU Dortmund.

Zillenbiller, H. (1997). *Entwurf der Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Straßen - EWS. Aktualisierung der RAS-W 86*. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen / Arbeitsausschuß Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen.

Zimmermann, H.-J. & Gutsche, L. (1991). *Multi-Criteria Analyse. Einführung in die Theorie der Entscheidungen bei Mehrfachzielsetzungen*. Heidelberg: Springer.

ZVNL (2000). *Nahverkehrsplan Zweckverband für den Nahverkehrsraum Leipzig (ZVNL).* Zweckverband für den Nahverkehrsraum Leipzig [Hrsg.], Dresden.

ZVNL (2008). *Nahverkehrsplan Zweckverband für den Nahverkehrsraum Leipzig (ZVNL). Fortschreibung*. Zweckverband für den Nahverkehrsraum Leipzig [Hrsg.], Dresden.

Gesetze

- **Allgemeines Eisenbahngesetz** (AEG) Vom 27. Dezember 1993 [Verkündet als Artikel 5 des Eisenbahnneuordnungsgesetzes; BGBl. I S. 2378, 2396; berichtigt 1994 I S. 2349] In Kraft getreten 1. Januar 1994 [Einzelvorschriften in Kraft ab 1. Januar 1996]
- **Baugesetzbuch** in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004 (BGBl. I S. 2414), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 24. Dezember 2008 (BGBl. I S. 3018) geändert worden ist
- **Baunutzungsverordnung** Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 1990 (BGBl. I S. 132), die durch Artikel 3 des Gesetzes vom 22. April 1993 (BGBl. I S. 466) geändert worden ist.
- **Bundesfernstraßengesetz** in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Juni 2007 (BGBl. I S. 1206)
- **Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung** vom 8. Mai 1967 (BGBl. 1967 II S. 1563), die zuletzt durch die Verordnung vom 19. März 2008 (BGBl. I S. 467) geändert worden ist.
- **Entflechtungsgesetz** Gesetz zur Entflechtung von Gemeinschaftsaufgaben und Finanzhilfen (EntflechtG) vom 5. September 2006 (BGBl. I S. 2098, 2102).
- **Gemeindeverkehrsfinanzierungsgesetz** Gesetz über Finanzhilfen des Bundes zur Verbesserung der Verkehrsverhältnisse der Gemeinden (GVFG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. Januar 1988 (BGBl. I S. 100), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986) geändert worden ist.
- **Investitionsförderungsgesetz** Gesetz zum Ausgleich wirtschaftlicher Wirtschaftskraft und zur Förderung des wirtschaftlichen Wachstums in den neuen Ländern. BGBI 1993 I S. 944
- **Landeplanungsgesetz Sachsen Anhalt** Landesplanungsgesetz des Landes Sachsen-Anhalt (LPIG) Vom 28. April 1998.
- **Personenbeförderungsgesetz** in der Fassung der Bekanntmachung vom 8. August 1990 (BGBl. I S. 1690), das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 21 des Gesetzes vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2258) geändert worden ist.
- **Raumordnungsgesetz** vom 18. August 1997 (BGBl. I S. 2081, 2102), das zuletzt durch Artikel 9 Nr. 2 Satz 2 der Verordnung vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986) geändert worden ist.
- **Sächsisches Finanzausgleichsgesetz** Gesetz über den Finanzausgleich mit den Gemeinden und Landkreisen im Freistaat Sachsen (SächsFAG) in der Veröffentlichung vom 12. Januar 2009
- **Sächsisches Kommunalabgabengesetz** (SächsKAG) Neufassung vom 26.08.2004 (SächsGVBl. S. 418), geändert am 14.07.2005 (SächsGVBl. S. 176), berichtigt am 28.10.1005 (SächsGVBl. S. 306), geändert am 07.11.2007 (SächsGVBl. S. 484).
- **Sächsisches Landesplanungsgesetz** Gesetz zur Raumordnung und Landesplanung des Freistaates Sachsen (SächsLPlG), zuletzt geändert am 09.09.2005.

- **Straßengesetz für den Freistaat Sachen** (Sächsisches Straßengesetz - SächsStrG) Vom 21. Januar 1993 (GVBl. S. 93, geänd. durch Art. 8d SächsAufbauG v. 4. 7. 1994, GVBL S.1261)
- **Straßenverkehrsgesetz** in der Fassung der Bekanntmachung vom 5. März 2003 (BGBl. I S. 310, 919), das zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2507) geändert worden ist.
- **Straßenverkehrs-Zulassungs-Verordnung** Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 28. September 1988 (BGBl. I S. 1793), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 21. April 2009 (BGBl. I S. 872) geändert worden ist.
- **Straßenverkehrs-Ordnung** vom 16. November 1970 (BGBl. I S. 1565), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 5. August 2009 (BGBl. I S. 2631) geändert worden ist.
- **SUP-Gesetz** Gesetz zur Einführung einer Strategischen Umweltprüfung und zur Umsetzung der Richtlinie 2001/42/EG (SUPG) vom 25. Juni 2005.
- **UVP-Gesetz** Gesetz über die Umweltverträglichkeitsprüfung in der Fassung der Bekanntmachung vom 24. Februar 2010 (BGBl. I S. 94)

Datenquelle

- **Mobilität in Deutschland 2002** - Datensatz zu Mobilitätsstudie *Mobilität in Deutschland 2002*
- **BBSR 2010** - vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) bereitgestellte Daten zur Entwicklung der Großstadtregionen in Deutschland; Daten erhalten am 13.01.2010
- **MDV 2008** - Vom MDV veröffentlichter Regionalplan mit straßengenauer Linienführung des Regionalverkehrs. `www.mdv.de/img/bestellbar/pdf/regioplan.de`, Zugriff am 10.08.2008
- **MDV 2008a** - Vom MDV veröffentlichter Liniennetzplan aller Linien und Haltestellen des Regionalverkehrs. `www.mdv.de/img/bestellbar/pdf/liniennetz.de`, Zugriff am 10.08.2008
- **Stadt Leipzig 2009** - Datensatz, vom Tiefbauamt Leipzig zur Verfügung gestellt mit Übersicht über von der Stadt Leipzig verwendete monetären Richtwerten zur Kostenabschätzung; Daten erhalten 03.2009
- **StaLaSa 2006** - 4. regionalisierte Bevölkerungsprognose bis 2020, Statistisches Landesamt Sachsen, 2006, Kamenz
- **StaLaSaAn 2007** - 4. regionalisierte Bevölkerungsprognose bis 2025, Statistisches Landesamt Sachsen-Anhalt, 2007, Halle (Saale)
- **StaLaSa 2008** - Jahresrechnung: Einnahmen des kommunalen Gesamthaushaltes des Landes Sachsen; Statistisches Landesamt Sachsen, diverse Jahrgänge
- **StaLaSa 2008a** - Baufertigstellung: Neue Wohn-u.Nichtwohngebäude einschließlich Wohnheime; Statistisches Landesamt Sachsen, diverse Jahrgänge

Der Modellierung des Mobilitäts- und Verkehrssystems sowie allen kartographischen Darstellungen in dieser Arbeit liegen die digitalen Landschaftsmodelle ATKIS ® - Basis DLM 1:25.000 für Sachsen bzw. Sachsen-Anhalt zugrunde. Mit freundlicher Genehmigung des Landesvermessungsamtes Sachsen (Erlaubnis-Nr. 14852/2008) bzw. des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (Lizenznummer 2943).

A1 Elemente des Optionsnutzens

Abschätzung des Schulplatzpotentials

Die Bestimmung der verfügbaren Schulplätze erfolgt auf Basis einer überschlägigen Schätzung. Dabei werden je nach Schultyp eine festgelegte Klassenzügigkeit und eine maximale Schülerzahl angenommen. Tabelle A1.1 zeigt die dafür verwendeten Annahmen je Schultyp.

Tab. A1.1: Annahmen zur Bestimmung der verfügbaren Schulplätze

Schultyp	Zügigkeit	Klassenstärke
Grundschule	5	30
Mittelschule	4	30
Gymnasium	4	30
Förderschulen	2	10

Generalisierte Kosten des Radverkehrs

Der Wert für α_Rad orientiert sich an vergleichbaren Werten für den PKW $\alpha_{MIV_{Betrieb}}$, da der Ansatz unterstellt, dass der Fahrradnutzer die Kosten des Fahrrades im Alltag in ähnlichem Maße wahrnimmt. Daher ist α_{Rad} = 0,67.

Generalisierte Kosten des ÖPNV

Die subjektiven **Zeitbewertungsfaktoren** ZB_Z zur Beurteilung des Zu- und Abgangs spiegeln die Bereitschaft potentieller ÖPNV-Nutzer wider, Fußweg zur Haltestelle zu akzeptieren oder abzulehnen.[1] Sie unterscheiden sich für Bus/Straßenbahn, U-/Stadtbahn bzw. S-Bahn insofern, dass der ÖPNV-Nutzer für Bus bzw. Straßenbahn kürzere Fußwege akzeptiert als bei S- bzw. U-Bahn.

Bus-/Straßenbahn: $$ZB_Z = 0,506502 + 0,268792 * e^{0,396047 * t_F} \quad \text{(A1.1)}$$

U-/Stadtbahn: $$ZB_Z = 0,569179 + 0,274495 * e^{0,342636 * t_F} \quad \text{(A1.2)}$$

S-Bahn: $$ZB_Z = 0,573903 + 0,299241 * e^{0,262115 * t_F} \quad \text{(A1.3)}$$

[1] Vgl. Walther 1991, S. 17

Mit ZB_Z - subjektiver Zeitbewertungsfaktor für Zu- / Abgangszeit zu und von Haltestelle
t_F - Gehzeit zur bzw. von der Haltestelle

Die **Zeitbewertungsfaktoren** ZB_W legen als objektives Bewertungskriterium die mittlere Wartezeit t_w zugrunde, die als Funktion der Fahrzeugfolgezeit $t_F z$ ausgedrückt wird. Die resultierende Bewertung der Wartezeit basiert auf Ergebnissen einer Befragung, in der die Fahrzeugfolgezeiten für unterschiedliche Öffentliche Verkehrsmittel bewertet wurden.[2] Die resultierenden Funktionen der Zeitbewertungsfaktoren ZB_W lauten:

Bus-/Straßenbahn: $$ZB_W = 1,632673 + 0,256768 * e^{0,459240 * t_w} \quad \text{(A1.4)}$$

U-/Stadtbahn: $$ZB_W = 0,787579 + 0,511118 * e^{0,341750 * t_w} \quad \text{(A1.5)}$$

S-Bahn: $$ZB_W = 0,342126 + 1,043384 * e^{0,167255 * t_w} \quad \text{(A1.6)}$$

Mit ZB_Z - subjektiver Zeitbewertungsfaktor für die mittlere Wartezeit an Haltestelle
t_w - mittlere Wartezeit an der Haltestelle

Als dritte Angebotskomponente hat die Umsteigezeit Einfluss auf den Reisewiderstand. Die Herleitung des **Zeitbewertungsfaktors** ZB_U erfolgen analog zum Vorgehen bei der Wartezeit - auch hier basiert die Funktionsbildung auf einer Bewertung von Umsteigezeiten anhand einer Nominalskala.[3] Die resultierenden Funktionen der Zeitbewertungsfaktoren ZB_U lauten:

Bus-/Straßenbahn: $$ZB_U = 1,632673 + 0,256768 * e^{0,459240 * t_u} \quad \text{(A1.7)}$$

U-/Stadtbahn: $$ZB_U = 0,787579 + 0,511118 * e^{0,341750 * t_u} \quad \text{(A1.8)}$$

S-Bahn: $$ZB_U = 0,342126 + 1,043384 * e^{0,167255 * t_u} \quad \text{(A1.9)}$$

Mit ZB_U - subjektiver Zeitbewertungsfaktor für die Umsteigezeit
t_u - mittlere Umsteigezeit an der Haltestelle

Der subjektiv monetäre Bewertungsfaktor $\alpha_{\ddot{O}V}$ basiert auf einer OECD Studie, in der die Beurteilung der Ausgaben für den ÖPNV aus einem Vergleich mit der Beförderungszeit abgeleitet wurde. Anhand dieser Studie bildet sich der Wert

$$\alpha_{\ddot{O}V} = 0,17 \quad \text{(A1.10)}$$

[2] Vgl. Walther 1991, S. 21
[3] Vgl. Walther 1991, S. 26

Generalisierte Kosten des MIV

Ein subjektiver **Zeitbewertungsfaktor** $ZB_{Z,an}$ bewertet, analog zum ÖPNV, die Zugangszeit zum parkenden PKW. Jedoch ermittelt WALTHER keine bewertungsrelevante Bedeutung der Wege zum parkenden PKW, da er vor allem Garagenstellplätze bzw. nah bei der Wohnung gelegene Stellplätze betrachtet. Aus diesem Grund setzt er $ZB_Z = 1$. Dass dennoch weitere Fußwege zum PKW ein Hindernis zur Nutzung des PKW sein können, zeigen HARMS et al. in einer Studie für den Leipzig Stadtteil Schleußig.[4] Aus diesem Grund stellt der Wert 1 keinen endgültigen, sondern einen zu überprüfenden Wert dar.

Die Parkplatzsuchzeit t_PS und die Abgangszeit $t_{Z,ab}$ werden mit den Funktionen

$$ZB_{PS} = 2 + 0,0001 * e^{0,8*t_{PS}} \tag{A1.11}$$

bzw.

$$ZB_{Z,ab} = 2 + 0,0001 * e^{0,8*t_{Z,ab}} \tag{A1.12}$$

bewertet. Im Gegensatz zum ÖPNV, bei der die gesamte Fahrzeit keiner gesonderten Bewertung unterliegt, wird die Fahrzeit des MIV ebenfalls mit einem Zeitfaktor beurteilt.

$$\overline{ZB}_{MIV} = 0,8507(1 - 0,7318 * e^{-0,1879*L} \tag{A1.13}$$

Mit L - Fahrweite [km]

WALTER gibt für die subjektiv monetären Bewertungsfaktoren α_B für die Betriebskosten sowie α_K für die Kraftstoffkosten identische Werte an. Dagegen ermittelt er für die Parkkosten mit $\alpha_K$einen geringeren Wert, der ausdrückt, dass der potentielle PKW-Nutzer sensibler auf Veränderungen der Parkkosten reagiert als auf Veränderungen der Betriebs- und Kraftstoffkosten. Damit haben Veränderungen der Parkkosten einen größeren Einfluss auf die komplexen Reisekosten des MIV.

$$\alpha_B = alpha_K = 0,43 \tag{A1.14}$$

$$\alpha_P = 0,34 \tag{A1.15}$$

[4] Vgl. **?**

A2 Nachhaltigkeits- und Umweltindikatoren ausgewählter Studien

Studie „Kommunale Agenda 21“

Tabelle A2.1: Ausgewählte Bereiche, Qualitätsziele und Indikatoren der BPI/PBR-Studie. Eigene Zusammenstellung nach Surburg et al. 2002

Bereich	Qualitätsziel		Indikator	
	textlich	quantitativ	(D-)Indikator	(S-)Indikator
Ökologische Dimension				
Flächeninanspruchnahme	Sparsamer Umgang mit Bodenflächen	Fahrbahnfläche pro Einwohner ≤ 7 m^2	Versiegelungsgrad infolge Verkehrsinfrastruktur, [%] der Gesamtfläche	Fahrbahnfläche je EW im Vergleich zu Qualitätsziel
	Etappenziel: keine zusätziche Flächeninanspruchnahme durch Verkehr ohne Ausgleich	Versiegelung zu Entsiegelung im Verhältnis 1:1		
	Optimale Nutzung der vorhandenen Verkehrsinfrastruktur für den MIV durch Verkehrsteuerung und -lenkung			
Stoff- und Materialverbrauch	Verwendung von ressourcenschonenden Baustoffen bei Anlage von Verkehrswegen	Anteil an Receyclingmaterial an der Gesamtbaustoffmenge im Straßenoberbau 100%		
Soziale Dimension				
Sicherung notwendiger Mobilität aller - ÖPNV	Herstellung und Sicherung eines qualitativen und räumlich gerecht verteilten ÖPNV.Angebotes, Gewährleistung gleicher Teilnahmchancen am öffentlichen Leben	100%ige Erschließung aller Quell- und Zielpunkte; Erschließungsradius einer Haltestelle innerörtlich in Groß- und Mittelstädten 150m, in Kleinstädten / ländlicher Raum 300m	Anteil der Einwohner im Bereich von Innenstädten und Stadtteilzentren im 150 m-Haltestellenradius, sonstige Siedlungsbereiche 300 m; in [%]	Anteil Siedlungsfläche im 300m Haltestellenradius [%]
	gute Erreichbarkeit von Orten zur Ausübung von Grunddaseinsfunktionen mit öffentlichen Verkehrsmitteln in angemessener Zeit und Entfernung	räumlich differenzierte Ziele für Fahrtenhäufigkeiten an Werktagen: Metropolen-Innenstädte 5-Min.-, Groß- und Mittelstädte: 10-Min.-Takt		Einhaltung der in Qualitätsziel geforderten Taktfrequenz [% Linienlänge]

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A2.1

Bereich	Qualitätsziel		Indikator	
	textlich	quantitativ	(D-)Indikator	(S-)Indikator
	Bereitstellung komfortabler Infrastruktureinrichtungen, eines Informationssystems sowie moderner Fahrzeuge			
- Radverkehr	geschlossenes Radverkehrsnetz	nicht sinnvoll zu quantifizieren	Länge [km] und Anteile (inkl. Tempo-30 sowie verkehrsberuhigter Bereiche) am Gesamtnetz [%]	Länge des Radwegenetzes (inkl. Tempo-30 und verkehrsberuhigte Bereiche) im Vergleich zur Länge des Gesamtstraßennetzes [%]
- Fußgängerverkehr	Vollständiges Netz für den Fußgängerverkehr; qualitativ hochwertiges Fußwegenetz	Gehwegbreite: 3,50m Mindesstandard: 2,50m; bei Überlagerung Gehweg mit Aufenthaltsfunktion: 6,00m	Anteil der Gehweglänge der drei einzelnen Kategorien mit entsprechender Gehwegbreite [%]	Anteil der Gehweglänge (inkl. straßenunabhängige Gehwege) mit Mindestbreite am Gesamtnetz [%]
Aufenthaltsqualität im öffentlichen Straßenraum	Wohnumfeldvertägliche Querschnittsgestaltung von Straßen mit überwiegender Wohnnutzung	Verhältnis der Breite von Flächen für Fußgänger, Radfahrer, Grün und Kfz-Verkehrsflächen in Straßen mit überwiegender Wohnnutzung von mindestens 1:1	Anteil der Straßen entsprechend des Qualitätsziels bezogen auf alle relevanten Straßen [%]	
	hoher Anteil Kfz-freier (Fußgängerzonen, straßenunabhängige Gehwege) und Kfz-armer Flächen (verkehrsberuhigte Bereiche)	Keine Quanitifizierung möglich	Anteil der Flächen verkehrsberuhigter Bereiche und autofreier Straßen an der Gesamtverkehrsfläche [%]	Anteil der Längen verkehrsberuhigter Bereiche und autofreier Straßen an der Gesamtstraßennetzlänge [%]
Verkehrsvermeidende Stadtentwicklung	Strategische Planung von Gewerbeflächen mit einer Anforderung von Nutzungen gemäß ihrer Anforderung an die Verkehrsinfrastruktur (bspw. mit ABC-Methode)	Keine Quantifizierung möglich		Wendet die Kommune eine anerkannte Methode bei der Ausweisung von Gewerbeflächen an?
	Nutzungsmischung bei der Neuplanung von Siedlungsflächen	Maximale Fußwegentfernung zu Orten der Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs: 600m, entspricht Gehzeit von ca. 10min	Anteil der Einwohner im 600m Einzugsbereich von Orten der Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs [%]	Anteil der Siedlungsfläche im 600m Einzugsbereich von Orten der Versorgung mit Gütern des täglichen Bedarfs [%]
Ökonomische Dimension				
Kostenwahrheit	Keine Subventionen für den MIV (z.B. durch Parkraumbewirtschaftung)	Keine Quantifizierung möglich		

Indikatorenkatalog des EU - Forschungsprojektes SUMMA

Tabelle A2.2: Ausgewählte Ausgangsgrößen, Indikatoren und Definitionen sowie Einheiten und Entwicklungstendenzen der SUMMA-Studie. Eigene Zusammenstellung nach Ahvenharju et al. 2004

Ausgangsgröße	Indikator	Indikatorendefinition	Einheit u. Tendenz	
Ökologische Dimension				
ÖL1: Ressourcennutzung	**ÖL12:** Verbrauch an festen Rohmaterialen	Rohmaterialen für die Herstellung von Infrastruktur, nach Materialtyp	Tonnen	⇑
	ÖL13: Flächenverbrauch	A. Flächenverbrauch der Verkehrsinfrastruktur, nach Verkehrmodus	km^2	⇓
		B. Anteiliger Flächenverbrauch der Verkehrsinfrastruktur an der Gesamtoberfläche, nach Verkehrmodus	% der Fläche	⇓
ÖL2: Direkte ökologische Störung	**ÖK21:** Fragmentierung des Landes	Effektive Maschengröße (m_{eff})	km^2	⇑
	ÖL25: Lichtemission	Gebiete mit beleuchteter Verkehrsinfrastruktur	km^2	⇓
Soziale Dimension				
SO1: Erreichbarkeit und Erschwinglichkeit	**SO11:** Zugang zur Grundversorgung	⊘ Reisezeit für Haushalte an Orte der Grundversorgung	Minuten	⇓
	SO12: Zugang zu Öffentlichem Nahverkehr	Anteil der Haushalte, die in einer fünf-minütigen Gehzeit von einer Bushaltestelle entfernt wohnen	% der Haushalte	⇑
	SO14: Erschwinglichkeit	durchschnittlicher Anteil des Haushaltseinkommen für Mobiliät	% der Ausgaben	⇓
SO4: Lebensqualität und Attraktivität	**SO44:** Grünflächenverfüg- und Erreichbarkeit	Anteil der Einwohner/Haushalte, die in 15-minütiger Gehwegentfernung von Grünflächen wohnen	% der Einwohner / Haushalte	⇑
SO5: Gleichheit	**SO51:** Horizontale Gleichheit	Anteil der Deckung der Verkehrskosten durch die Benutzer, nach Verkehrmodus	% der Kosten	⇑
	SO54: Intergenerative Gerechtigkeit	Wichtige Ausgangsgröße, aber kein Indikator vorgeschlagen		
	SO55: Interregionale Gerechtigkeit	Wichtige Ausgangsgröße, aber kein Indikator vorgeschlagen		
Ökonomische Dimension				
ÖN1: Erreichbarkeit	**ÖN12:** Erreichbarkeit von Quellen / Zielen	Erreichbarkeit Index zwischen wichtigen ökonomischen Zentren und Region, nach Verkehrmodus	Indexwert A_{ij}	⇑
ÖN2: Verkehrsbetriebskosten	**ÖN21:** Betriebskosten des Verkehrsunternehmens	Monetäre Kosten des Verkehrsunternehmens (fixe und variable Kosten)	€ / a	⇓
	ÖN23: Verkehrspreise	Verkehrspreise für den Personenverkehr, nach Verkehrmodus	€ / Passagier-km (ÖV)	⇓
			€ / Fahrzeug-km (IV)	⇓

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A2.2

Ausgangsgröße	Indikator	Indikatorendefinition	Einheit und Tendenz	
ÖN3: Effizienz	**ÖN32:** Benutzungsrate	Durchschnittliche PKW-Besetzungsrate in Personenfahrzeugen	Anzahl Personen pro PKW (MIV)	⇑
			% der Kapazität (ÖV)	⇑
ÖN4: Volkswirtschaftliche Kosten	**ÖN41:** Infrastrukturkosten	Auf das Verkehrssystem bezogene öffentliche und private Herstellungskosten, nach Verkehrmodus	€ / km und a	⇓
		Auf das Verkehrssystem bezogene öffentliche und private Unterhaltungs- und Instandhaltungskosten, nach Verkehrmodus	€ / km und a	⇓
	ÖN42: Subventionen	Öffentliche Ausgaben in Mobilitäts-/ Verkehrsbezogenen Sektor, bspw. Betrieb	€ / a	⇓
	ÖN43: Externe Kosten	Umweltkosten des Verkehrs, nach Verkehrsmodus	€ / a	⇓
ÖN5: Volkswirtschaftliche Nutzen des Verkehrs	**ÖN52:** Öffentliche Einnahme durch Steuern und Gebühren	Öffentliche Einnahmen durch Gebührenerhebung im Verkehrssystem (Maut, Benutzungsgebühren, Parkgebühren)	€ / a	⇓
		Öffentliche Einnahmen durch Besteuerung des Verkehrssystems (Kraftstoff-, Fahrzeug-, Emissionssteuern)	€ / a	⇓

Indikatorenkatalog der Studie im Auftrag des Schweizer Nationalfonds - NFP-Studie

Tab. A2.3: Ausgewählte Kriterien, Indikatoren und Zielwerte der NFP-Studie. Eigene Zusammenstellung nach Spillmann et al. 1998

Kriterium	Indikator	Zielwert
Ökologische Dimension		
Habitat und Landschaft	Unzerschnittene Flächen - Häufigkeit und Verteilung	noch zu erarbeiten
Fläche	Anteil der Verkehrsfläche an der Siedlungsfläche (in %)	noch zu erarbeiten
Soziale Dimension		
Solidarität	Aufwendungen für gemeinwirtschaftliche Verkehrsleistungen (€/Jahr und Einwohner)	möglichst tief
Ökonomische Dimension		
Kostenwahrheit im Verkehr	Deckungsgrad betriebswirtschaftlicher Kosten (in %)	100% Kostendeckung
	Höhe externer Schadenskosten (€/a)	möglichst tief

UBA Weiterentwicklung der CSD-Studie

Tab. A2.4: Ausgewählte Wirkungsbereiche und Indikatoren der CSD-Studie. Eigene Zusammenstellung nach Hesse et al. 1997

Wirkungsbereich	Indikator
Ökologische Dimension	
Flächeninanspruchnahme	Anteil unzerschnittener Räume
Soziale Dimension	
Angebot des ÖV	Fahrleistung des ÖV (Wagen-km im Linienverkehr) - absolut, pro Einwohner, bezogen auf die Gebiets- oder Siedlungsfläche
	Netzlänge des ÖV im Liniendienst (in km) - absolut, pro Einwohner, bezogen auf die Gebiets- oder Siedlungsfläche
Stadtraumqualität	Flächen der innerörtlichen Straßen (in km^2) - absolut, je 1000 EW, je 100 ha Siedlungsfläche

Indikatorenkatalog der Europäischen Umweltagentur EEA - TERM

Tab. A2.5: Ausgewählte Gruppen, Indikatoren und Qualitätsziele des TERM-Indikatorenkataloges. Eigene Zusammenstellung nach EEA 2000, EEA 2009

Gruppe	Indikator	Qualitätsziel
Gruppe 1: Umweltfolgen	jährlicher Flächenverbrauch durch die verschiedenen Verkehrsträger	Minimierung des Flächenverbrauchs durch Verkehrsinfrastruktur
	Einfluss der Infrastruktur auf das Ökosystem und Habitate (Fragmentierung)	Erhaltung der Biodiversität und geschützter Gebiete
Gruppe 3: Raumplanung und Erreichbarkeit	durchschnittliche Wegelänge und -zeit pro Person, nach Verkehrsmittel und Zweck	Verbesserung der Erreichbarkeit von Einrichtungen
	Bevölkerungsanteil, der innerhalb einer bestimmten Distanz / Zeit die nächstgelegene Bus- / Bahnstation erreicht	Verbesserung des Zugangs zum ÖV
Gruppe 4: Verkehrsangebot	Länge der Verkehrsinfrastruktur differenziert nach den verschiedenen Verkehrsträgern	Maximierung der Nutzung bestehender Verkehrsinfrastrukturen
	Invesititonen für die verschiedenen Verkehrsträger	Investitionspriorität für den Umweltverbund
Gruppe 5: Preisentwicklung	Preisentwicklung im ÖV gegenüber dem MIV im Verhältnis zum verfügbaren Einkommen	Faire und effiziente Preise für alle Verkehrsteilnehmer
	Kostendeckungsrate	Internalisierung externer Kosten
	Externe Kosten	Verringerung externer Kosten
	Subventionen im Verkehrsbereich	Verringerung bis Abschaffung von Subventionen im Verkehrsbereich
Gruppe 6: Effizienz in Technik und Gebrauch	Besetzungsgrad von Pkw	Erhöhung des Besetzungsgrades

Bewertungssystem von Andreas Rau

Tab. A2.6: Indikator und Zielwert für das Wirkungsfeld Nutzen des Bewertungssystems von Andreas Rau. Eigene Zusammenstellung nach Rau 2005

Wirkungsfeld	Indikator	Zielwert
Nutzen der Infrastruktur für Verkehrsnutzer	Zugang	möglichst hoch, max. Wert = 1

A3 Expertengespräche

Tabelle A3.1: Expertengespräche im Rahmen der Dissertation

Institution	Gesprächspartner	Thema	Datum
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung; Berlin	Herr Walk	Planung, Durchführung, Finanzierung des ÖPNV und der Verkehrsinfrastruktur sowie Fahrzeuge	07.02.2007
Schulentwicklungsamt des Landkreises Saalekreis, Merseburg	Herr Habelt	Entwicklung des Schulnetzes im Landkreis Saalekreis	02.10.2008
Stadtplanungsamt Stadt Halle (Saale)	Frau Reichert, Herr Rößler	Arbeitsmarktdaten, Verkehrsmodellierung Stadt Halle (Saale)	09.10.2008
Autobahnamt Sachsen	Telefonat mit Herrn Stritzke	Autobahnnetzplanung Westsachsen	24. 02.2009
Verkehrs- und Tiefbauamt Stadt Leipzig	Telefonat mit Herrn Auspurg	Straßenbedarfsplanung Stadt Leipzig	12.03.2009
Stadtplanungsamt Stadt Halle (Saale)	Frau Lange, Herr Rößler	Straßennetzplanung Stadt Halle (Saale) und Umland,	24. 03.2009
Verkehrs- und Tiefbauamt Stadt Leipzig	Telefonat mit Herrn Bock	Straßenbedarfsplanung Stadt Leipzig; Verkehrsinfrastrukturfinanzierung	17.04.2009
HAVAG Halle (Saale), Netzplanung	Herr Schlicht	Netzentwicklung des ÖSPV in Halle und Umland; Finanzierung des ÖSPV; Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur; Finanzierung der Fahrzeuge	27.04.2009
LVB Leipzig, Netzplanung	Herr Westphal	Netzentwicklung des ÖSPV in Leipzig und Umland; Finanzierung des ÖSPV; Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur	30.04.2009
ZVNL Leipzig	Herr Wolf	Netzentwicklung des SPNV im Gebiet des ZVNL; Finanzierung des SPNV; Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur	01.05.2009
DB AG, Produktion Regionalbereich Südost	Herr Wuth	Schienennetzentwicklung im Untersuchungsraum; Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur	06.05.2009

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A3.1

Institution	Gesprächspartner	Thema	Datum
Straßenbauamt Leipzig	Herr Heier, Frau Mehner	Straßennentwicklung im Gebiet des SBA Leipzig; Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur; Rückbaumaßnahmen	06.05.2009
NASA Halle (Saale)	Telefonat mit Herrn Rössig	Netzentwicklung des SPNV im Gebiet der NASA; Finanzierung des SPNV; Finanzierung der Verkehrsinfrastruktur	18.05.2009

A4 Eingangsdaten

Eingangsdaten zur Bestimmung des Optionsnutzens

Tabelle A4.1: Eingangsdaten zur Bestimmung des Optionsnutzens; eigene Zusammenstellung

Eingangsgröße	1997	2006	2020 DI	2020 DII	Quelle
⌀ monatliches Haushaltsnettoeinkommen [€/Monat]					
- Stadt Leipzig:	1.388	1.300	T: 1.235 Z: 1.333 D: 1.300	T: 1.196 Z: 1.313 D: 1.287	Mikrozensus, Statistisches Landesamt Sachsen, Sachsen-Anhalt, eigene Abschätzungen
- LK Delitzsch:	1.477	1.551	T: 1.590 Z: 1.473 D: 1.551	T: 1.567 Z: 1.427 D: 1.535	
- LK Leipziger Land:	1.395	1.470	T: 1.507 Z: 1.397 D: 1.470	T: 1.485 Z: 1.352 D: 1.455	
- LK Muldentalkreis:	1.458	1.590	T: 1.630 Z: 1.511 D: 1.590	T: 1.606 Z: 1.463 D: 1.574	
- Stadt Halle (Saale):	-	1.475	T: 1.401 Z: 1.512 D: 1.475	T: 1.357 Z: 1.490 D: 1.460	
- LK Merseburg-Querfurt:	-	1.671	T: 1.713 Z: 1.587 D: 1.671	T: 1.688 Z: 1.537 D: 1.654	
- LK Saalkreis:	-	1.671	T: 1.713 Z: 1.587 D: 1.671	T: 1.688 Z: 1.537 D: 1.654	
durchschnittliche Haushaltsgröße [Person/Haushalt]					
- Stadt Leipzig:	2,0	2,0	2,0	2,0	Mikrozensus, Statistisches Landesamt Sachsen, Sachsen-Anhalt, eigene Abschätzungen
- LK Delitzsch:	2,3	2,1	2,1	2,1	
- LK Leipziger Land:	2,1	2,0	2,	2,0	
- LK Muldentalkreis:	2,3	2,2	2,2	2,2	
- Stadt Halle (Saale):	-	1,9	1,9	1,9	
- LK Merseburg-Querfurt:	-	2,1	2,1	2,1	
- LK Saalkreis:	-	2,2	2,2	2,2	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A4.1

Eingangsgröße	1997	2006	2020 DI	2020 DII	Quelle
komplexe Reisekosten des Radverkehrs					
Fahrradkosten [€/km]	0,09	0,11	0,12	0,12	Krug 2005
Gamma (Siedlung)	1	1	1	1	Walther et al. 1997
a	4	4	4	4	Walther et al. 1997
b	7	7	7	7	Walther et al. 1997
komplexe Reisekosten des ÖPNV					
- Zone Leipzig [€/Fahrt]	1,38	1,8	2,07	2,16	HAVAG, LVB, MDV, eigene Annahmen
- Zone Halle	-	1,6	1,84	1,92	
- 1 Zone	-	1,5	1,73	1,8	
- 2 Zonen	-	2,4	2,76	2,88	
- 3 Zonen	-	3,4	3,91	4,08	
- 4 Zonen	-	4,5	5,18	5,4	
- 5 Zonen	-	5,7	6,56	6,84	
- 6 Zonen	-	6,8	7,82	8,16	
- 7 Zonen	-	8,0	9,2	9,6	
Entfernungsabhängiger Preis [€/km]	0,14	-	-	-	LVB
- mindestens [€/km]	0,77	-	-	-	
Wartezeit Zugang Stadt [min]	Fahrplanabhängig				HAVAG, LVB, MDV
Wartezeit Zugang Umland [min]	5	5	5	5	Heimerl et al. 2006
CO_2 ÖPNV [g/km]	100	90	70	70	**?**, **?**, **?**, **?**, **?**
komplexe Reisekosten des MIV					
Kraftstoffpreis - Diesel [€/l]	0,63	1,12	1,34	1,34	ADAC[1], eigene Abschätzungen
Kraftstoffpreis - Benzin [€/l]	0,84	1,28	1,53	1,53	
Vebrauch - Diesel [l/100km]	7,6	7	5,5	5,5	**?**, eigene Abschätzungen
Vebrauch - Benzin [l/100km]	9	8,5	6,5	6,5	
Wartungskosten [€-Cent/km][2]	3,2	4,5	5,4	5,4	
Anteil Benzin-Fzg. in Flotte [%])	86,5	78,0	67,5	67,5	KBA[3], eigene Abschätzungen
CO_2 Benzin-Fzg. [g/km]	210	155	120	120	vgl. ÖPNV

Fortsetzung auf der nächsten Seite

[1] Vgl. http://www.adac.de/Auto_Motorrad/Tanken/zahlen_fakten/Die_Entwicklung_der_jaehrlichen_Durchschnittspreise_fuer_Kraftstoffe/default.asp?ComponentID=4252&SourcePageID=10100, Zugriff am 21.09.2008

[2] Bezug auf 15.000 km jährliche Fahrleistung

[3] Vgl. http://www.kba.de/cln_015/nn_125398/DE/Statistik/Fahrzeuge/Bestand/EmissionenKraftstoffe/emissionen__node.html?__nnn=true, Zugriff am 22.09.2008

Fortsetzung Tabelle A4.1

Eingangsgröße	1997	2006	2020 DI	2020 DII	Quelle
CO_2 Diesel-Fzg. [g/km]	180	134	90	90	
Preis je t CO_2	15	25	40	40	
MIV-Betriebskosten [€/km]	0,31	0,38	0,43	0,43	**?**
Stellplatzkosten [€/a] - Leipzig	-	-	-	-	
- Halle Zentrum	-	30	30,4	30,4	Stadt Halle
- Halle Rest	-	-	-	-	
- übriges Gebiet	-	-	-	-	
Parkkosten - Leipzig Zentrum	1	1,5	1,73	1,73	Stadt Leipzig
- Leipzig Rest	0	0	0	0	
- Halle Zentrum	0,75	1	1	1	Stadt Halle
- Halle Rest	0	0	0	0	
- übriges Gebiet	0	0	0	0	
Zugang - Stadt [min]	2	2	3	3	eigene Annahmen
Zugang - Rand [min]	1	1	2	2	
Zugang - Land [min]	1	1	1	1	
Abgang - Stadt [min]	3	3	3	3	
Abgang - Rand [min]	1	1	2	2	
Abgang - Land [min]	1	1	1	1	
Parkplatzsuchzeit - Stadt [min]	3	3	3	3	
- Rand [min]	2	2	2	2	
- Land [min]	0	0	0	0	
PKW Besetzungsgrad	1,4	1,3	1,2	1,2	MiD, SrV, Verkehr in Zahlen
Führerscheinbesitz [%]					Verkehr in Zahlen, eigene Abschätzung
- 00 bis unter 06	0	0	0	0	
- 06 bis unter 15	0	0	0	0	
- 15 bis unter 18	0	0	0	0	
- 18 bis unter 30	86,5	83,0	85,0	85,0	
- 30 bis unter 45	89,5	92,5	93,0	93,0	
- 45 bis unter 65	82,0	84,5	87,0	87,0	
- 65 und älter	52,5	60,5	71,0	71,0	

Eingangsdaten zur Flächenberechnung

Tabelle A4.2: Komponenten der Fahrwegbreiten - Straße; Quellen: FGSV 1995 und FGSV 1996

Straßenkategorie	Fahrbahn-breite [m]	Geh-/Rad-wege [m]	Parkstreifen [m]	Gesamt-breite [m]	Quelle
Bundesautobahn 6-spurig	35,5	-	-	35,5	RQ-35,5 FGSV 1996
Bundesautobahn 4-spurig	29,5	-	-	29,5	RQ-29,5 FGSV 1996
Bundesautobahn Auffahrten	7,5	-	-	7,5	RQ-7,5 FGSV 1996
Bundesstraße 4spurig, außerorts	18,0	-	-	18,0	RQ-20 FGSV 1996
Bundesstraße 4spurig, innerorts	15	5,0	0	20,0	FGSV 1995
Bundesstraße 2spurig, außerorts	10,5	-	-	10,5	RQ-10,5 FGSV 1996
Bundesstraße 2spurig, innerorts	7,5	5,0	5,0	17,5	FGSV 1995
Staats- / Landesstraße, außerorts	9,5	-	-	9,5	RQ-9,5 FGSV 1996
Staats- / Landesstraße, innerorts	6	5,5	2,5	14,0	FGSV 1995
Kreisstraße, außerorts	7,5	-	-	7,5	RQ-7,5 FGSV 1996
Kreisstraße, innerorts	5,5	5,0	2,5	13,0	FGSV 1995
Gemeindestraße, außerorts	6,5	-	-	6,5	RQ-7,5 FGSV 1996
Gemeindestraße, innerorts	5,0	5,0	2,5	12,5	FGSV 1995
Befestigter Weg	5,0	-	-	5,0	RQ-7,5 FGSV 1996

Eingangsdaten zur Bestimmung des Ressourcenverbrauchs

Tabelle A4.3: Lebensdauern von Infrastrukturen und Fahrzeugen

Systemkomponente	Lebensdauer [a]	Quelle
Straßeninfrastruktur		
Deckenbau	10	Spielmann et al. 2007
Tragschicht	50	Spielmann et al. 2007
Grundschicht	100	Spielmann et al. 2007
Schieneninfrastruktur - Bahn		
komplette Infrastruktur	100	Spielmann et al. 2007

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A4.3

Systemkomponente	**Lebensdauer** [a]	**Quelle**
Schieneninfrastruktur - Tram		
komplette Infrastruktur	15	Spielmann et al. 2007
Fahrzeuge		
Bus	12,5	Spielmann et al. 2007
Tram	30	Spielmann et al. 2007
Bahn	40	Spielmann et al. 2007

Tabelle A4.4: Spezifischer Ressourcenverbrauch für Infrastrukturen und Fahrzeuge; Datenbasis: Spielmann et al. 2007

Systemkomponente	**Bitumen** [kg/(m^2*a)]	**Schotter** [kg/(m^2*a)]	**Schotter** [kg/(m*a)]	**Stahl** [kg/(m*a)]	**Stahl** [kg/(Stück*a)]	**Kupfer** [kg/Stück*a)]
Straßeninfrastruktur						
Autobahn	0,67	20,43	-	-	-	-
Bundesstraße	0,69	20,86	-	-	-	-
Landesstraße	0,55	18,42	-	-	-	-
Kreisstraße	0,55	18,42	-	-	-	-
Gemeindestraße	0,49	16,11	-	-	-	-
Schieneninfrastruktur - Bahn						
komplette Infrastruktur	-	-	571	13,1	-	-
Schieneninfrastruktur - Tram						
komplette Infrastruktur	-	-	23,5	12,2	-	-
Fahrzeuge						
Bus	-	-	-	-	11.937	218
Tram	-	-	-	-	16.740	1.460
Bahn	-	-	-	-	114.000	7.000

Eingangsdaten zur Kostenberechnung

Tabelle A4.5: Infrastrukturkomponenten zur Bestimmung der Verkehrsinfrastrukturkosten - Straße

Infrastrukturkomponente	**Gemeindestraße**		**Kreisstraße**		**Staatsstraße**		**Bundesfernstraße**
	io[4]	**ao**	**io**	**ao**	**io**	**ao**	
Fahrbahn	1	1	1	1	1	1	1 Kostensatz ohne Unterteilung
Geh-/Radweg	2	0	2	0	1	0	
Parkstreifen	1	0	1	0	1	0	

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A4.5

Infrastruktur-komponente	Gemeindestraße		Kreisstraße		Staatsstraße		Bundesfernstraße
	io	ao	io	ao	io	ao	
Nebenarbeiten (Schilder, Ampeln, etc.)	1	1	1	1	1	1	
Beleuchtung	1	0	2	1	2	1	
Bäume	1 a 15m	1 a 5m	1 a 15m	1 a 5m	1 a 15m	1 a 5m	

Tabelle A4.6: Kostensätze zur Bestimmung der Verkehrsinfrastrukturkosten

Infrastrukturkomponente	Kostensatz	Quelle
Straßeninfrastruktur		
Investitionskosten Gemeindestraße, Fahrbahn [€/m^2]	65	Stadt Leipzig 2009[5]
Investitionskosten Kreisstraße, Fahrbahn [€/m^2]	80	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Staatsstraße, Fahrbahn [€/m^2]	90	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Geh-/Radweg [€/m^2]	35 - 80	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Parkstreifen [€/m^2]	50 - 60	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Beleuchtung [€/m Straße]	75	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Beschilderung [€/m^2]	10 - 15	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Bäume [€/ Stück]	750	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Bundesstraße [€/m]	4.500	Hauser 2005[6]
Investitionskosten Autobahn 4-spurig [€/m]	8.000	Hauser 2005
Investitionskosten Autobahn 6-spurig [€/m]	9.600	Hauser 2005
Investitionskosten Autobahn-Erweiterung 4- auf 6-spurig [€/m]	7.000	Hauser 2005
Unterhaltungskosten (außer Bundesfernstraßen)	0,5 % der Investitionskosten	Stadt Leipzig 2009
Betriebskosten (außer Bundesfernstraßen)	75 % der Unterhaltungskosten	eigene Abschätzung
Erneuerungskosten	60 % der Investitionskosten, veränderte Annuität	eigene Abschätzung
Unterhaltungskosten - Bundesstraße [€/m]	14,3	Hauser 2005[7]

Fortsetzung auf der nächsten Seite

[4] io: innerorts; ao: außerorts

[5] Daten mit monetären Richtwerten zur Kostenabschätzung stellte das Tiefbauamt Leipzig zur Verfügung

[6] Diese Angaben gelten für den Preisstand 2002. Sie wurden mit einer durchschnittlichen jährlichen Inflationsrate von 1,1 % an den Preisstand 2006 angepasst.

[7] Diese Angaben gelten für den Preisstand 2003. Sie wurden mit einer durchschnittlichen jährlichen Inflationsrate von 1,1 % an den Preisstand 2006 angepasst.

Fortsetzung Tabelle A4.6

Infrastrukturkomponente	Kostensatz	Quelle
Unterhaltungskosten - Autobahn [€/m]	70,0	Hauser 2005
Betriebskosten - Bundesstraße [€/m]	39,5	Hauser 2005
Betriebskosten - Autobahn [€/m]	10,4	Hauser 2005
Rückbaukosten	50% der Herstellungskosten, Finanzierungsdauer 20 Jahre	Siedentop et al. 2006a
Schieneninfrastruktur - Bahn		
Investitionskosten Fahrwegbau nicht elektrifiziert [€/m Gleis]	1.500	Expertengespräch: H. Wuth
Investitionskosten Fahrwegbau elektrifiziert [€/m Gleis]	2.670	Expertengespräch: H. Wuth
Erneuerung Fahrweg nicht elektrifiziert [€/m Gleis]	900	Expertengespräch: H. Wuth
Erneuerung Fahrweg elektrifiziert [€/m Gleis]	1.600	Expertengespräch: H. Wuth
Unterhaltungskosten	2,5 % der Investitionskosten	Heimerl et al. 2006: 0,7 - 5 % der Invesitionskosten
Betriebskosten	66 % der Unterhaltungskosten	eigene Abschätzung
Schieneninfrastruktur - Tram		
Investitionskosten Gleisbau [€/m Doppelgleis]	1520	Stadt Leipzig 2009
Investitionskosten Fahrleitung (inkl. Mast, Ausleger, Kabel) [€/m Doppelgleis]	450	Stadt Leipzig 2009
Unterhaltungskosten	2,5 % der Investitionskosten	Heimerl et al. 2006: 0,7 - 5 % der Invesitionskosten
Betriebskosten	66 % der Unterhaltungskosten	eigene Abschätzung
Erneuerungskosten	70 % der Investitionskosten	eigene Abschätzung

Tabelle A4.7: Abschreibungszeiten und Annuitäten

Infrastrukturelement	**Anteil an Gesamtkosten** [%]	**Abschreibungszeit** [a]	**Quelle**
Straßeninfrastruktur			
Investionskosten			
- Grunderwerb	10	∞	Zillenbiller 1997
- Kunstbauten	30	50	Zillenbiller 1997
- Erdbau	30	100	Zillenbiller 1997
- Deckenbau	30	20	Zillenbiller 1997

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A4.7

Infrastrukturelement	**Anteil an Gesamtkosten** [%]	**Abschreibungszeit** [a]	**Quelle**
Erneuerungskosten			
- Erdbau	25	100	Basis: Zillenbiller 1997
- Deckenbau	75	20	Basis: Zillenbiller 1997
Schieneninfrastruktur - Bahn			
komplette Infrastruktur (mittlere Nutzungsdauer	100	50	Heimerl et al. 2006
Schieneninfrastruktur - Tram			
komplette Infrastruktur (mittlere Nutzungsdauer	100	40	Heimerl et al. 2006

Tabelle A4.8: Kostensätze zur Bestimmung der Fahrzeug- und Personalkosten

Infrastrukturelement	**Kostensatz**	**Quelle**
Stadtbus		
Anschaffungskosten [€]	320.000	Basis: Heimerl et al. 2006
Abschreibungszeit [Jahre]	12	
Unterhaltungskosten [€/km]	0,30	
Fahrleistung [km/a]	60.000	
Regionalbus		
Anschaffungskosten [€]	320.000	Basis: Heimerl et al. 2006
Abschreibungszeit [Jahre]	12	
Unterhaltungsskosten [€/km]	0,30	
Fahrleistung [km/a]	60.000	
Tram		
Anschaffungskosten [€]	2.500.000	Basis: Heimerl et al. 2006
Abschreibungszeit [Jahre]	30	
Unterhaltungskosten [€/km]	0,39	
Fahrleistung [km/a]	60.000	
Bahn		
Anschaffungskosten [€]	6.500.000	eigene Abschätzung,
Abschreibungszeit [Jahre]	30	**?**
Unterhaltungskosten [€/km]	0,20	
Fahrleistung [km/a]	300.000	
Lohnkosten		
Lokomotivführer [€/Jahr]	41.277	Statistisches Bundesamt 2007a,
Zugbegleiter [€/Jahr]	36540	**?**
Bus-/Tramfahrer [€/Jahr]	38836	

A5 Daten der Bestandsanalyse

Eingangsdaten

Bevölkerungsstruktur 1997

Tabelle A5.1: Bevölkerungsstruktur Bestandsanalyse, 1997

ID	Gemeinde / Ortsteil	0 - 5J.	6 - 14J.	15 - 17J.	18 - 35J.	35 - 44J.	45 - 64J.	≥65J.	Summe
G4	Bad Düben	350	1110	444	1442	2296	2497	1263	9402
G7	Bad Lausick	279	1192	396	1252	2147	2414	1534	9214
G12	Belgershain	155	485	151	519	963	755	343	3371
G13	Bennewitz	147	657	230	648	1273	1317	735	5007
G17	Böhlen	263	906	375	1165	2139	1877	1223	7948
G18	Borna	772	2714	958	3584	6011	6973	4023	25035
G19	Borsdorf	329	895	314	1129	2076	1982	940	7665
G22	Brandis	355	1054	385	1230	2432	2333	1458	9247
G26	Colditz	220	622	244	893	1317	1622	1185	6103
G29	Delitzsch	952	3647	1395	4480	7782	7536	4398	30190
G30	Deutzen	73	316	99	323	618	571	449	2449
G31	Doberschütz	168	569	231	677	1189	1136	546	4516
G41	Eilenburg	743	2240	786	2962	4748	5052	3008	19539
G43	Elstertrebnitz	49	154	56	194	320	317	215	1305
G44	Espenhain	101	340	118	431	705	686	416	2797
G46	Eulatal	114	496	182	561	975	852	536	3716
G47	Falkenhain	170	563	209	619	1084	953	744	4342
G51	Frohburg	289	931	377	1195	1895	2120	1410	8217
G52	Geithain	274	817	307	1051	1547	2004	1307	7307
G55	Grimma	679	2355	922	3089	4896	5440	3205	20586
G56	Groitzsch	260	909	307	1203	2047	2500	1500	8726
G57	Großbothen	112	413	172	522	879	1055	634	3787
G58	Großpösna	176	563	210	648	1285	1321	735	4938
G107	Hohburg	102	430	131	426	797	794	499	3179
G110	Jesewitz	100	380	130	370	804	682	414	2880
G111	Kitzen	63	273	109	288	637	465	309	2144
G112	Kitzscher	267	943	310	1268	1855	1977	895	7515
G117	Kohren-Sahlis	101	394	145	473	788	833	562	3296
G118	Kossa	94	323	121	415	536	715	368	2572
G121	Krostitz	125	479	177	580	1030	922	591	3904
G126	Laußig	96	345	120	334	761	524	251	2431
	Leipzig, Stadt								
G127	- Althen Kleinpösna	59	171	60	225	371	392	213	1491
G128	- Altlindenau	428	1018	322	1981	2867	2179	1619	10414
G129	- Anger Crottendorf	344	797	283	1413	2106	2282	1492	8717
G130	- Baalsdorf	55	158	56	208	343	361	197	1378
G131	- Böhlitz Ehrenberg	307	834	244	1121	1954	2481	1488	8429
G132	- Burghausen Rückmarsdorf	106	341	121	450	888	1046	503	3454
G133	- Connewitz	492	1169	312	2072	3188	3064	2173	12470
G134	- Dölitz Dösen	151	361	139	742	1002	1180	806	4381

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.1

ID	Gemeinde / Ortsteil	0 - 5J.	6 - 14J.	15 - 17J.	18 - 35J.	35 - 44J.	45 - 64J.	≥65J.	Summe
G135	- Engelsdorf	311	894	315	1177	1937	2048	1114	7796
G136	- Eutritzsch	464	1153	362	1823	2789	3008	2003	11602
G137	- Gohlis Mitte	487	1394	489	2004	3254	2995	2047	12669
G138	- Gohlis Nord	231	867	282	1063	1739	2685	1848	8715
G139	- Gohlis Süd	399	1076	310	1713	2873	2497	1502	10369
G140	- Grosszschocher	225	597	208	1016	1659	3244	1809	8758
G141	- Grünau Mitte	550	1882	978	3115	3734	5661	2888	18808
G142	- Grünau Nord	409	1496	961	2463	3186	3824	1921	14260
G143	- Grünau Ost	238	649	358	1543	1751	4315	1965	10819
G144	- GrünauSiedlung	77	363	182	528	696	1412	885	4143
G145	- Hartmannsdorf Knautnaundorf	39	126	57	156	300	350	174	1202
G146	- Heiterblick	132	337	118	393	765	769	549	3063
G147	- Holzhausen	191	608	231	773	1413	1868	989	6073
G148	- Kleinzschocher	314	788	234	1268	2028	2062	1661	8355
G151	- Knautkleeberg Knauthain	139	505	204	700	1108	1558	786	5000
G152	- Lausen Grünau	493	2057	1092	3323	4613	5494	2639	19710
G153	- Leutzsch	250	734	249	1330	2002	2153	1422	8140
G154	- Liebertwolkwitz	185	523	185	798	1194	1419	892	5196
G155	- Lindenau	163	376	110	878	1216	820	702	4265
G156	- Lindenthal	183	510	184	737	1205	1488	745	5052
G157	- Lössnig	371	978	341	1575	2214	4412	2339	12230
G158	- Lützschena Stahmeln	117	350	112	468	836	1022	545	3450
G159	- Marienbrunn	159	446	182	903	1149	2282	1503	6624
G160	- Meusdorf	81	348	137	568	866	1381	633	4013
G161	- Miltitz	37	116	53	231	295	408	229	1369
G162	- Mockau Nord	353	974	382	1708	2249	5027	2478	13170
G163	- Mockau Süd	155	380	145	644	1019	1113	788	4244
G164	- Möckern	378	1078	368	1903	2858	3974	2678	13237
G165	- Mölkau	174	511	172	781	1248	1703	927	5516
G166	- Neulindenau	209	564	165	938	1393	1475	1383	6127
G167	- Neustadt Neuschönefeld	317	929	313	1516	2263	1901	1108	8347
G168	- Paunsdorf	494	2148	750	2547	4307	4302	2243	16791
G169	- Plagwitz	331	754	239	1469	2216	1747	1334	8090
G170	- Plaussig Portitz	60	246	105	341	514	774	347	2387
G171	- Probstheida	166	403	181	677	1043	1461	1110	5040
G172	- Reudnitz Thonberg	572	1455	491	2405	3660	3036	2659	14278
G173	- Schleussig	387	928	315	1347	2170	1690	1075	7912
G174	- Schönau	166	581	302	1073	1274	1926	842	6164
G175	- Schönefeld Abtnaundorf	433	1100	338	1676	2612	2356	1666	10181
G176	- Schönefeld Ost	209	602	215	1399	1676	4715	2357	11172
G177	- Seehausen	107	184	76	326	501	498	247	1939
G178	- Sellerhausen Stünz	272	725	262	1214	1820	3101	1690	9084
G179	- Stötteritz	416	1004	364	1738	2642	3309	2264	11736
G180	- Südvorstadt	584	1394	467	2335	3608	3709	2690	14786
G181	- Thekla	133	460	199	944	1153	2407	1437	6733
G182	- Volkmarsdorf	439	1248	422	1790	2743	1843	1063	9548
G183	- Wahren	170	546	219	898	1413	1629	1325	6200
G184	- Wiederitzsch	143	459	177	644	1093	1560	819	4895
G185	- Zentrum	25	45	17	235	398	657	636	2013
G186	- Zentrum Nord	157	409	150	975	1293	1729	1184	5897
G187	- Zentrum Nordwest	175	493	164	811	1403	1186	929	5160

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.1

ID	Gemeinde / Ortsteil	0 - 5J.	6 - 14J.	15 - 17J.	18 - 35J.	35 - 44J.	45 - 64J.	≥65J.	Summe
G188	- Zentrum Ost	51	98	55	412	597	771	526	2510
G189	- Zentrum Süd	201	557	175	1119	1607	2415	1786	7860
G190	- Zentrum Südost	265	667	215	1714	2111	2925	1984	9881
G191	- Zentrum West	231	643	256	1076	1585	1780	1028	6599
G198	Löbnitz	81	318	118	349	636	604	413	2519
G196	Lobstädt	115	336	139	390	712	698	416	2806
G199	Machern	310	838	323	871	1764	1528	768	6402
G200	Markkleeberg	799	2166	790	3110	5072	6493	3834	22264
G201	Markranstädt	442	1437	602	1937	3612	3744	2521	14295
G209	Mutzschen	113	359	92	395	633	574	411	2577
G210	Narsdorf	76	314	94	288	564	460	280	2076
G213	Naunhof	316	1012	333	1200	2114	2000	1249	8224
G216	Nerchau	162	503	170	674	1046	1143	816	4514
G217	Neukieritzsch	110	347	169	753	1181	1398	694	4652
G218	Neukyhna	85	332	139	450	742	608	383	2739
G229	Otterwisch	73	220	62	230	387	320	199	1491
G230	Parthenstein	109	418	155	459	900	905	465	3411
G231	Pegau	155	470	192	682	1176	1564	990	5229
G237	Rackwitz	225	753	245	852	1588	1367	769	5799
G238	Regis-Breitingen	131	478	188	585	1046	1518	820	4766
G240	Rötha	107	391	147	455	940	1062	737	3839
G246	Schkeuditz	615	2060	753	2523	4877	5115	3206	19149
G248	Schönwölkau	90	318	115	334	648	619	424	2548
G255	Taucha	557	1440	500	2033	3521	3898	2433	14382
G257	Thallwitz	134	460	204	619	981	980	569	3947
G258	Thümmlitzwalde	149	515	193	560	910	835	530	3692
G261	Trebsen/Mulde	134	502	187	586	1029	1203	805	4446
G267	Wiedemar	94	299	115	327	648	450	312	2245
G268	Wurzen	687	2246	768	2701	4505	5247	3501	19655
G273	Zschadraß	103	425	175	586	984	878	627	3778
G275	Zschepplin	129	417	157	542	850	755	495	3345
G277	Zwenkau	292	860	296	1172	2026	2497	1660	8803
G278	Zwochau	51	110	64	167	269	251	166	1078
Gesamt		30382	93466	34766	135214	215203	247818	151073	908369

Bevölkerungsstruktur 2006

Tabelle A5.2: Bevölkerungsstruktur Bestandsanalyse, 2006

ID	Gemeinde / Ortsteil	0 - 5J.	6 - 14J.	15 - 17J.	18 - 35J.	35 - 44J.	45 - 64J.	≥65J.	Summe
G4	Bad Düben	481	512	286	1271	1771	2473	1908	8702
G7	Bad Lausick	362	492	363	1355	1783	2465	2040	8860
G12	Belgershain	192	261	142	577	814	1038	497	3521
G13	Bennewitz	236	300	189	749	1122	1653	997	5246
G17	Böhlen	282	399	200	1122	1391	2112	1437	6943
G18	Borna	915	1208	731	3124	4365	6585	5149	22077
G19	Borsdorf	427	622	279	1099	2037	2409	1509	8382
G22	Brandis	456	683	370	1240	2292	2767	1930	9738
G26	Colditz	214	285	150	709	930	1568	1260	5116
G29	Delitzsch	1215	1429	951	4400	5546	7966	6014	27521
G30	Deutzen	66	95	84	293	418	600	464	2020
G31	Doberschütz	167	296	163	646	1010	1331	833	4446
G41	Eilenburg	777	1028	582	2565	3563	4741	4099	17355
G43	Elstertrebnitz	64	120	49	180	359	423	277	1472
G44	Espenhain	134	168	111	362	647	770	490	2682
G46	Eulatal	188	200	114	565	800	1020	640	3527

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.2

ID	Gemeinde / Ortsteil	0 - 5J.	6 - 14J.	15 - 17J.	18 - 35J.	35 - 44J.	45 - 64J.	≥65J.	Summe
G47	Falkenhain	155	251	155	546	850	1110	810	3877
G51	Frohburg	313	481	267	1082	1615	2241	1822	7821
G52	Geithain	243	344	211	841	1122	1826	1618	6205
G55	Grimma	883	1110	643	3014	3772	5623	4412	19457
G56	Groitzsch	351	462	294	1098	1816	2371	2033	8425
G57	Großbothen	146	212	125	436	751	1089	809	3568
G58	Großpösna	259	393	190	673	1267	1680	1082	5544
G107	Hohburg	119	183	125	451	577	881	649	2985
G110	Jesewitz	151	211	130	444	745	951	522	3154
G111	Kitzen	75	108	85	261	442	662	356	1989
G112	Kitzscher	227	325	217	794	1260	1936	1146	5905
G117	Kohren-Sahlis	133	158	98	449	624	929	669	3060
G118	Kossa	99	147	107	398	505	674	516	2446
G121	Krostitz	203	247	161	554	953	1130	745	3993
G126	Laußig	66	98	68	264	451	617	435	1999
	Leipzig, Stadt								
G127	- Althen Kleinpösna	115	160	97	341	482	513	439	2146
G128	- Alt lindenau	800	775	333	2903	3428	2473	1667	12378
G129	- Anger Crottendorf	550	607	266	1963	2325	1910	1656	9277
G130	- Baalsdorf	89	102	52	256	325	475	285	1584
G131	- Böhlitz Ehrenberg	440	653	287	1395	1997	2584	2377	9733
G132	- Burghausen Rückmarsdorf	206	265	133	651	963	1497	1019	4734
G133	- Connewitz	960	872	365	3352	4667	2645	3114	15974
G134	- Dölitz Dösen	174	220	97	582	812	1014	859	3757
G135	- Engelsdorf	332	511	295	1272	1652	2258	1665	7984
G136	- Eutritzsch	579	601	293	1900	2441	2545	2517	10876
G137	- Gohlis Mitte	881	828	397	2500	3589	2884	2384	13463
G138	- Gohlis Nord	273	347	194	932	1163	2065	3062	8036
G139	- Gohlis Süd	1080	842	363	2887	4284	2989	2208	14653
G140	- Grosszschocher	299	385	202	1090	1554	2403	2876	8809
G141	- Grünau Mitte	478	712	368	1738	1811	4172	3149	12427
G142	- Grünau Nord	360	472	281	1335	1379	2734	1735	8296
G143	- Grünau Ost	195	275	144	787	965	3177	2491	8034
G144	- Grünau Siedlung	108	158	101	539	598	1487	996	3987
G145	- Hartmannsdorf Knautnaundorf	50	67	46	173	248	411	208	1203
G146	- Heiterblick	128	236	188	547	754	1268	1001	4122
G147	- Holzhausen	253	350	179	851	1142	1853	1557	6184
G148	- Kleinzschocher	436	504	249	1536	1835	1747	1852	8159
G151	- Knautkleeberg Knauthain	251	369	177	754	1056	1489	1047	5143
G152	- Lausen Grünau	422	542	291	2057	2103	4596	2826	12837
G153	- Leutzsch	401	450	192	1393	1871	2293	1737	8337
G154	- Liebertwolkwitz	208	327	175	759	1051	1407	1263	5190
G155	- Lindenau	289	311	129	1370	1581	935	718	5333
G156	- Lindenthal	245	333	143	845	1244	1698	1246	5753
G157	- Lössnig	375	528	268	1670	1800	2746	3324	10711
G158	- Lützschena Stahmeln	162	271	141	593	785	1336	815	4102
G159	- Marienbrunn	182	232	106	710	866	1356	1866	5317
G160	- Meusdorf	115	167	91	500	690	1130	783	3476
G161	- Miltitz	80	114	66	353	384	709	343	2049
G162	- Mockau Nord	311	450	249	1373	1688	3314	3070	10455
G163	- Mockau Süd	177	230	85	653	804	1019	946	3914
G164	- Möckern	501	600	327	1947	2483	3180	3083	12121

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.2

ID	Gemeinde / Ortsteil	0 - 5J.	6 - 14J.	15 - 17J.	18 - 35J.	35 - 44J.	45 - 64J.	≥65J.	Summe
G165	- Mölkau	227	329	155	758	1060	1841	1712	6082
G166	- Neulindenau	214	243	142	729	961	1403	1525	5217
G167	- Neustadt Neuschönefeld	589	606	231	2100	2226	1884	1250	8886
G168	- Paunsdorf	522	667	479	2510	2648	4513	2987	14326
G169	- Plagwitz	608	465	208	2344	3181	2160	1936	10902
G170	- Plaussig Portitz	122	143	108	369	521	849	588	2699
G171	- Probstheida	212	272	129	748	998	1590	1833	5781
G172	- Reudnitz Thonberg	926	908	453	3816	4199	3148	2772	16222
G173	- Schleussig	960	761	224	2279	3659	1869	1212	10963
G174	- Schönau	205	250	155	722	767	1681	882	4661
G175	- Schönefeld Abtnaundorf	598	603	277	1703	2191	2087	1686	9145
G176	- Schönefeld Ost	232	335	169	1081	1332	2814	3630	9593
G177	- Seehausen	143	172	71	326	551	608	302	2173
G178	- Sellerhausen Stünz	258	300	159	1126	1312	1921	2687	7763
G179	- Stötteritz	811	764	336	2526	3299	2965	3087	13788
G180	- Südvorstadt	1255	957	391	4859	6775	3196	3237	20670
G181	- Thekla	156	198	144	616	803	1793	1794	5503
G182	- Volkmarsdorf	505	519	226	1706	1846	1820	1107	7729
G183	- Wahren	218	291	155	863	1159	1626	1546	5858
G184	- Wiederitzsch	383	599	256	1259	1799	2318	1484	8097
G185	- Zentrum	39	27	14	309	488	372	512	1761
G186	- Zentrum Nord	334	304	129	1368	1802	1376	1630	6943
G187	- Zentrum Nordwest	702	443	138	1726	2860	1441	1010	8320
G188	- Zentrum Ost	100	72	33	646	842	664	788	3144
G189	- Zentrum Süd	414	346	162	2050	2669	1916	2291	9847
G190	- Zentrum Südost	349	316	157	2484	2395	1911	2297	9909
G191	- Zentrum West	405	344	160	1835	2448	1544	1437	8173
G198	Löbnitz	93	127	87	330	495	621	511	2264
G196	Lobstädt	130	153	97	400	605	788	488	2661
G199	Machern	339	509	263	923	1572	1976	1164	6746
G200	Markkleeberg	1135	1592	752	2927	5378	6522	5607	23913
G201	Markranstädt	685	932	453	2068	3207	4820	3224	15389
G209	Mutzschen	126	168	99	330	517	616	426	2282
G210	Narsdorf	89	116	65	296	387	513	389	1855
G213	Naunhof	402	574	326	1194	2014	2321	1827	8658
G216	Nerchau	164	239	149	604	845	1136	933	4070
G217	Neukieritzsch	127	157	71	416	583	1115	844	3313
G218	Neukyhna	118	149	100	374	613	755	425	2534
G229	Otterwisch	63	112	59	241	364	425	254	1518
G230	Parthenstein	156	248	162	488	915	1149	658	3776
G231	Pegau	197	260	141	546	935	1355	1317	4751
G237	Rackwitz	236	368	198	768	1283	1559	925	5337
G238	Regis-Breitingen	164	216	123	508	777	1264	1218	4270
G240	Rötha	200	207	123	558	849	1242	886	4065
G246	Schkeuditz	723	1006	588	2751	3861	5326	4194	18449
G248	Schönwölkau	132	202	91	425	629	721	513	2713
G255	Taucha	641	1023	485	1726	3163	4171	3261	14470
G257	Thallwitz	193	256	137	544	857	1150	701	3838
G258	Thümmlitzwalde	146	226	131	545	721	962	667	3398
G261	Trebsen/Mulde	213	250	152	584	882	1178	1022	4281
G267	Wiedemar	117	160	100	378	545	592	347	2239
G268	Wurzen	747	987	591	2740	3368	4810	4377	17620
G273	Zschadraß	166	191	116	487	760	997	643	3360
G275	Zschepplin	161	212	101	484	751	928	627	3264

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.2

ID	Gemeinde / Ortsteil	0 - 5J.	6 - 14J.	15 - 17J.	18 - 35J.	35 - 44J.	45 - 64J.	≥65J.	Summe
G277	Zwenkau	444	572	292	1049	1975	2494	2103	8929
G278	Zwochau	54	88	27	180	241	327	201	1118
Gesamt		41752	50228	26350	143791	196301	239096	196326	893826

Raumstrukturdaten 1997 und 2006

Tabelle A5.3: Raumstrukturdaten Bestandsanalyse, 1997 und 2006

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997			2006		
		Arbeitsplätze	Schulplätze	Proxy-Bev.	Arbeitsplätze	Schulplätze	Proxy-Bev.
G4	BadDüben, Stadt	3197	2880	9402	2649	1260	8702
G7	BadLausick, Stadt	2495	3480	9214	2066	1620	8860
G12	Belgershain	588	1320	3371	502	360	3521
G13	Bennewitz	1014	1320	5007	1456	360	5246
G17	Böhlen, Stadt	5788	2120	7948	2542	1000	6943
G18	Borna, Stadt	8163	9280	25035	6639	3000	22077
G19	Borsdorf	1352	2120	7665	1097	1260	8382
G22	Brandis, Stadt	2417	2880	9247	2049	1980	9738
G26	Colditz, Stadt	1527	2280	6103	1024	900	5116
G29	Delitzsch, Stadt	8897	10000	30190	7517	3080	27521
G30	Deutzen	230	1320	2449	159	360	2020
G31	Doberschütz	843	600	4516	699	360	4446
G41	Eilenburg, Stadt	6420	7680	19539	4903	3180	17355
G43	Elstertrebnitz	117	800	1305	78	100	1472
G44	Espenhain	2693	600	2797	1260	360	2682
G46	Eulatal	829	1200	3716	612	360	3527
G47	Falkenhain	778	1920	4342	456	540	3877
G51	Frohburg, Stadt	1878	1920	8217	1098	900	7821
G52	Geithain, Stadt	2258	2480	7307	1667	1620	6205
G55	Grimma, Stadt	9923	7960	20586	7837	3260	19457
G56	Groitzsch, Stadt	1397	2880	8726	1178	1620	8425
G57	Großbothen	1038	1920	3787	628	360	3568
G58	Großpösna	1219	1320	4938	1324	360	5544
G107	Hohburg	815	1400	3179	512	360	2985
G110	Jesewitz	554	1320	2880	711	360	3154
G111	Kitzen	342	1320	2144	258	0	1989
G112	Kitzscher, Stadt	745	1320	7515	549	900	5905
G117	Kohren-Sahlis, Stadt	644	1920	3296	628	360	3060
G118	Kossa	350	600	2572	233	360	2446
G121	Krostitz	2323	1320	3904	1263	900	3993
G126	Laußig	746	2640	2431	427	720	1999
	Leipzig, Stadt						
G127	- Althen Kleinpoesna	542	0	1493	518	0	2146
G128	- Altlindenau	2710	4440	10414	3004	1980	12378
G129	- Anger Crottendorf	650	3080	8717	518	1180	9277
G130	- Baalsdorf	650	0	1379	622	0	1584
G131	- Böhlitz Ehrenberg	2818	1320	8429	2900	1260	9733
G132	- Burghausen Rückmarsdorf	1734	800	3910	1761	360	4734
G133	- Connewitz	3577	4800	12470	3315	1800	15974
G134	- Dölitz Dösen	976	2120	4381	1036	820	3757
G135	- Engelsdorf	3144	1760	7795	3211	1180	7984
G136	- Eutritzsch	12357	2720	11602	11912	1180	10876
G137	- Gohlis Mitte	1084	1320	12669	1139	540	13463
G138	- Gohlis Nord	434	2840	8715	311	820	8036
G139	- Gohlis Süd	2927	4440	10369	2900	1980	14653

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.3

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997			2006		
		Arbeitsplätze	Schulplätze	Proxy-Bev.	Arbeitsplätze	Schulplätze	Proxy-Bev.
G140	- Grosszschocher	3035	1920	8758	2693	900	8809
G141	- GrünauMitte	1734	3080	18808	1554	1360	12427
G142	- GrünauNord	542	5760	14260	622	1920	8296
G143	- GrünauOst	325	3800	10819	311	1720	8034
G144	- Grünau Siedlung	325	0	4143	311	0	3987
G145	- Hartmannsdorf Knautnaundorf	650	0	1202	829	0	1203
G146	- Heiterblick	2385	960	3063	2900	720	4122
G147	- Holzhausen	976	600	6073	829	360	6184
G148	- Kleinzschocher	1409	3800	8355	1347	1360	8159
G151	- Knautkleeberg Knauthain	867	1320	5000	1139	360	5143
G152	- Lausen Grünau	650	4200	19710	622	720	12837
G153	- Leutzsch	2060	1320	8140	1657	360	8337
G154	- Liebertwolkwitz	1084	1320	5196	1139	900	5190
G155	- Lindenau	2710	1320	4265	1968	540	5333
G156	- Lindenthal	976	800	5052	932	360	5753
G157	- Lössnig	542	3440	12230	518	1720	10711
G158	- Lützschena Stahmeln	5853	600	3450	6008	360	4102
G159	- Marienbrunn	542	1520	6624	414	460	5317
G160	- Meusdorf	325	1320	4013	207	360	3476
G161	- Miltitz	434	600	1369	414	360	2049
G162	- Mockau Nord	3360	2880	13170	2693	1620	10455
G163	- Mockau Süd	542	1560	4244	518	0	3914
G164	- Möckern	4119	2880	13237	1865	1980	12121
G165	- Mölkau	1626	1320	5516	1450	900	6082
G166	- Neulindenau	3252	1320	6127	3004	360	5217
G167	- Neustadt Neuschönefeld	2276	2520	8347	2279	1080	8886
G168	- Paunsdorf	4770	4560	16791	4247	1620	14326
G169	- Plagwitz	6395	2640	8090	6112	1260	10902
G170	- Plaussig Portitz	759	1320	2387	1036	900	2699
G171	- Probstheida	3252	1000	5040	3004	560	5781
G172	- Reudnitz Thonberg	6721	3680	14278	6112	2080	16222
G173	- Schleußig	867	1560	7912	829	1440	10963
G174	- Schönau	650	1320	6164	829	360	4661
G175	- Schönefeld Abtnaundorf	1626	1520	10181	1554	460	9145
G176	- Schönefeld Ost	5420	2880	11172	5179	900	9593
G177	- Seehausen	3902	600	1939	6526	360	2173
G178	- Sellerhausen Stünz	3794	1760	9084	3833	1540	7763
G179	- Stötteritz	2818	2280	11736	2279	1080	13788
G180	- Südvorstadt	9214	2760	14786	6422	1620	20670
G181	- Thekla	2168	1320	6733	725	360	5503
G182	- Volkmarsdorf	1734	2640	9548	1450	540	7729
G183	- Wahren	759	1920	6200	829	900	5858
G184	- Wiederitzsch	1626	1320	4895	1554	900	8097
G185	- Zentrum	21246	0	2013	20510	0	1761
G186	- Zentrum Nord	8889	1560	5897	8183	720	6943
G187	- Zentrum Nordwest	2818	1320	5160	2486	540	8320
G188	- Zentrum Ost	12791	960	2510	12223	360	3144
G189	- Zentrum Sued	12791	5160	7860	10255	2520	9847
G190	- Zentrum Suedost	13658	3800	9881	11809	1620	9909
G191	- Zentrum West	5962	3480	6599	6319	2160	8173

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.3

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997			2006		
		Arbeitsplätze	Schulplätze	Proxy-Bev.	Arbeitsplätze	Schulplätze	Proxy-Bev.
G198	Löbnitz	576	1320	2519	500	360	2264
G196	Lobstädt	403	600	2806	168	360	2661
G199	Machern	2120	1320	6402	2337	720	6746
G200	Markkleeberg, Stadt	8476	6200	22264	5397	2700	23913
G201	Markranstädt, Stadt	4210	4080	14295	4939	1620	15389
G209	Mutzschen, Stadt	631	1320	2577	507	360	2282
G210	Narsdorf	327	1320	2076	254	360	1855
G213	Naunhof, Stadt	1771	1920	8224	1633	900	8658
G216	Nerchau, Stadt	1053	1920	4514	563	360	4070
G217	Neukieritzsch	636	1320	4652	448	360	3313
G218	Neukyhna	373	1320	2739	208	360	2534
G229	Otterwisch	269	600	1491	174	360	1518
G230	Parthenstein	676	800	3411	524	360	3776
G231	Pegau, Stadt	1402	1320	5229	945	900	4751
G237	Rackwitz	1488	1920	5799	1105	720	5337
G238	Regis-Breitingen, Stadt	882	1920	4766	446	900	4270
G240	Rötha, Stadt	733	1320	3839	686	360	4065
G246	Schkeuditz, Stadt	12231	8240	19149	8499	3060	18449
G248	Schönwölkau	343	600	2548	262	360	2713
G255	Taucha, Stadt	4314	2880	14382	3331	1980	14470
G257	Thallwitz	984	1920	3947	762	360	3838
G258	Thümmlitzwalde	1155	1920	3692	695	900	3398
G261	Trebsen/Mulde,Stadt	1102	1920	4446	877	900	4281
G267	Wiedemar	1300	600	2245	1488	360	2239
G268	Wurzen, Stadt	6559	6320	19655	5054	3440	17620
G273	Zschadraß	760	1200	3778	1019	360	3360
G275	Zschepplin	550	1920	3345	318	360	3264
G277	Zwenkau, Stadt	3191	2520	8803	2932	1080	8929
G278	Zwochau	316	600	1078	191	360	1118
Gesamt		341243	274440	908369	295958	116420	893826

Rechnungsergebnisse

Einzelelemente der Bewertungsindikatorenwerte

Tabelle A5.4: Teilwerte der Bewertungsindikatorenwerte

Teilwert	1997	2006
B.1.1		
Straßennetz [km^2]	79,025	88,691
Wegenetz [km^2]	34,416	41,163
Schienennetz - Bahn [km^2]	5,674	5,664
Schienennetz - Tram [km^2]	0,562	0,562
B.1.2		
Gesamtfläche [km^2]	2.444,442	2.425,155
Anzahl der Teilflächen	2.923	3.835

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.4

Teilwert	1997	2006
B.2.1		
Ortslage [km^2]	358,092	377,005
Haltestellenfläche [km^2]	214,775	220,889
B.2.3		
ÖPNV-Monatsticket [€]	40,1	45,0
B.2.4		
Kosten für Umweltverbund [Mio €/a]	249,495	259,828
B.3.1		
jährliche Kosten [Mio €/a] für Gemeindestraßen	452,320	532,216
Kreisstraßen	61,966	65,872
Staatsstraßen	46,123	52,657
Bundesstraßen	95,188	102,559
Bundesautobahnen	33,151	64,321
Eisenbahnschienennetz	102,807	112,789
Tram-Infrastruktur	20,681	20,023
ÖPNV - Fahrzeuge	63,984	64,243
ÖPNV - Personal	51,140	50,269
B.3.3		
jährliche Kosten der Gemeinden [Mio €/a] für Gemeindestraßen	438,725	518,836
Kreisstraßen	7,141	7,558
Staatsstraßen	5,937	6,277
Bundesstraßen	16,402	33,591
kommunale Haushaltseinnahmen [Mio €/a]	2.774,5	2.354,7

Optionsnutzen ON_i sowie Anteile der Verkehrsmittel an den Optionsnutzen ON_i

Siehe Tabelle auf der nächsten Seite

Tabelle A5.5: Optionsnutzen ON_i der Bestandsanalyse

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997					2006	1997 - 2006					
		ON_i gesamt	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i gesamt	Δ ON_i abs.	Δ ON_i rel.	Δ ON_i Fuß	Δ ON_i Rad	Δ ON_i ÖPNV	Δ ON_i MIV
G4	Bad Düben, Stadt	11.591.637	0,00%	0,00%	9,54%	90,46%	5.696.268	-5.895.369	-50,86%	0,00%	0,00%	5,85%	-5,85%
G7	Bad Lausick, Stadt	21.288.875	0,00%	0,00%	8,89%	91,11%	12.681.737	-8.607.138	-40,43%	0,00%	0,00%	-2,57%	2,57%
G12	Belgershain	13.158.241	0,00%	0,01%	13,79%	86,20%	7.793.553	-5.364.688	-40,77%	0,00%	0,01%	-4,77%	4,76%
G13	Bennewitz	17.808.325	0,00%	0,01%	14,69%	85,31%	11.810.482	-5.997.843	-33,68%	0,00%	0,00%	-7,20%	7,20%
G17	Böhlen, Stadt	65.130.842	0,02%	1,23%	10,41%	88,34%	26.858.754	-38.272.088	-58,76%	0,02%	1,25%	-5,53%	4,26%
G18	Borna, Stadt	105.571.282	0,00%	0,00%	7,20%	92,80%	25.519.253	-80.052.029	-75,83%	0,00%	0,00%	2,03%	-2,03%
G19	Borsdorf	96.420.550	1,01%	2,56%	14,94%	81,49%	62.018.634	-34.401.917	-35,68%	-0,99%	-1,23%	-3,95%	6,16%
G22	Brandis, Stadt	41.652.075	0,00%	0,00%	9,82%	90,18%	29.171.201	-12.480.874	-29,96%	0,00%	0,01%	-1,24%	1,23%
G26	Colditz, Stadt	11.546.937	0,02%	0,49%	9,98%	89,52%	5.970.963	-5.575.973	-48,29%	0,01%	0,31%	-3,98%	3,66%
G29	Delitzsch, Stadt	93.966.162	0,00%	0,00%	15,54%	84,46%	42.553.015	-51.413.147	-54,71%	0,00%	0,00%	1,16%	-1,16%
G30	Deutzen	12.912.284	13,88%	10,43%	17,58%	58,12%	6.323.351	-6.588.933	-51,03%	5,31%	1,28%	-9,01%	2,43%
G31	Doberschütz	10.033.916	0,00%	0,00%	14,11%	85,89%	6.986.447	-3.047.469	-30,37%	0,00%	0,00%	-4,22%	4,22%
G41	Eilenburg, Stadt	46.059.609	0,00%	0,00%	8,41%	91,59%	20.910.303	-25.149.306	-54,60%	0,00%	0,00%	2,04%	-2,04%
G43	Elstertrebnitz	4.288.248	11,91%	7,35%	17,69%	63,05%	3.266.784	-1.021.464	-23,82%	7,36%	4,52%	-11,39%	-0,49%
G44	Espenhain	6.888.564	0,00%	0,08%	6,95%	92,96%	3.497.529	-3.391.035	-49,23%	0,00%	0,06%	-2,63%	2,57%
G46	Eulatal	8.351.280	0,00%	0,00%	7,59%	92,41%	4.718.108	-3.633.171	-43,50%	0,00%	0,00%	-3,60%	3,60%
G47	Falkenhain	5.056.275	0,00%	0,00%	6,64%	93,36%	2.208.265	-2.848.009	-56,33%	0,00%	0,00%	-4,98%	4,98%
G51	Frohburg, Stadt	19.070.471	0,00%	0,00%	9,88%	90,12%	9.204.593	-9.865.878	-51,73%	0,00%	0,00%	-0,58%	0,58%
G52	Geithain, Stadt	12.751.803	0,00%	0,00%	8,58%	91,42%	5.431.732	-7.320.070	-57,40%	0,00%	0,00%	2,27%	-2,27%
G55	Grimma, Stadt	52.829.258	0,00%	0,00%	11,21%	88,79%	29.404.535	-23.424.722	-44,34%	0,00%	0,00%	-0,77%	0,77%
G56	Groitzsch, Stadt	17.777.759	0,00%	0,01%	14,01%	85,99%	9.134.838	-8.642.922	-48,62%	0,00%	0,01%	-4,06%	4,05%
G57	Großbothen	12.791.042	0,00%	0,04%	11,96%	88,00%	6.814.311	-5.976.731	-46,73%	0,00%	0,00%	-6,32%	6,32%
G58	Großpösna	35.655.614	0,01%	0,33%	12,02%	87,64%	23.594.706	-12.060.908	-33,83%	0,01%	0,42%	-3,40%	2,97%
G107	Hohburg	8.956.709	0,00%	0,08%	9,42%	90,50%	4.538.647	-4.418.062	-49,33%	0,00%	0,06%	-3,64%	3,57%
G110	Jesewitz	13.552.048	0,00%	0,00%	7,17%	92,83%	8.071.971	-5.480.077	-40,44%	0,00%	0,00%	0,55%	-0,55%
G111	Kitzen	6.750.569	0,01%	0,16%	20,91%	78,93%	2.195.362	-4.555.208	-67,48%	0,01%	0,26%	-12,48%	12,21%
G112	Kitzscher, Stadt	25.474.399	0,00%	0,34%	12,33%	87,32%	10.794.732	-14.679.667	-57,63%	0,00%	0,19%	-4,63%	4,44%
G117	Kohren-Sahlis, Stadt	3.407.243	0,00%	0,07%	10,65%	89,28%	1.879.722	-1.527.521	-44,83%	0,00%	0,03%	3,46%	-3,49%
G118	Kossa	2.016.572	0,00%	0,00%	12,77%	87,23%	1.000.944	-1.015.627	-50,36%	0,00%	0,00%	7,22%	-7,22%
G121	Krostitz	15.713.442	0,00%	0,03%	10,27%	89,70%	7.827.945	-7.885.497	-50,18%	0,00%	0,01%	1,96%	-1,98%
G126	Laußig	4.190.887	0,00%	0,20%	7,62%	92,19%	2.133.783	-2.057.104	-49,09%	0,00%	-0,09%	-1,09%	1,18%
	Leipzig												

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997					2006	1997 - 2006					
		ON_i gesamt	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i gesamt	Δ ON_i abs.	Δ ON_i rel.	Δ ON_i Fuß	Δ ON_i Rad	Δ ON_i ÖPNV	Δ ON_i MIV
G127	- Althen Kleinpösna	14.518.036	0,01%	0,96%	1,62%	97,40%	9.527.315	-4.990.721	-34,38%	0,02%	0,54%	4,00%	-4,56%
G128	- Altlindenau	666.584.325	20,99%	17,98%	0,43%	60,61%	683.712.539	17.128.213	2,57%	6,49%	4,49%	0,66%	-11,64%
G129	- Anger Crottendorf	584.991.675	16,11%	21,02%	0,90%	61,98%	512.042.109	-72.949.566	-12,47%	3,77%	2,73%	1,37%	-7,88%
G130	- Baalsdorf	27.357.173	3,78%	7,55%	2,41%	86,26%	24.288.318	-3.068.855	-11,22%	1,69%	2,25%	3,89%	-7,82%
G131	- Böhlitz Ehrenberg	160.699.531	0,73%	3,90%	2,23%	93,15%	124.685.754	-36.013.777	-22,41%	0,39%	1,27%	5,07%	-6,73%
G132	- Burghausen Rückmarsdorf	73.423.164	0,02%	2,25%	1,61%	96,12%	54.408.594	-19.014.569	-25,90%	0,01%	-0,42%	4,70%	-4,28%
G133	- Connewitz	692.744.791	19,34%	16,19%	0,87%	63,61%	773.996.664	81.251.872	11,73%	4,57%	3,92%	0,93%	-9,42%
G134	- Dölitz Dösen	169.276.107	11,29%	15,79%	1,40%	71,52%	108.464.607	-60.811.500	-35,92%	2,59%	2,04%	1,71%	-6,34%
G135	- Engelsdorf	154.944.898	1,10%	5,43%	1,59%	91,88%	108.116.453	-46.828.445	-30,22%	0,72%	3,03%	2,88%	-6,64%
G136	- Eutritzsch	614.887.921	13,47%	17,79%	0,88%	67,86%	473.875.715	-141.012.205	-22,93%	3,43%	3,64%	1,52%	-8,59%
G137	- Gohlis Mitte	878.286.105	19,82%	24,88%	0,78%	54,53%	861.333.931	-16.952.174	-1,93%	3,41%	3,97%	1,09%	-8,47%
G138	- Gohlis Nord	580.399.636	20,69%	24,74%	0,81%	53,76%	492.869.280	-87.530.356	-15,08%	4,29%	2,84%	1,18%	-8,31%
G139	- Gohlis Süd	715.741.507	17,66%	22,62%	0,76%	58,96%	926.584.368	210.842.861	29,46%	4,14%	5,16%	1,10%	-10,40%
G140	- Grosszschocher	289.199.751	7,72%	6,71%	0,70%	84,87%	165.793.801	-123.405.951	-42,67%	-6,94%	1,39%	1,76%	3,79%
G141	- Grünau Mitte	1.266.400.647	24,01%	25,15%	0,27%	50,57%	498.645.853	-767.754.794	-60,62%	-1,15%	4,20%	0,72%	-3,77%
G142	- Grünau Nord	859.719.230	26,57%	23,57%	0,64%	49,22%	310.440.080	-549.279.150	-63,89%	3,18%	-0,97%	1,43%	-3,64%
G143	- Grünau Ost	801.677.118	22,18%	22,88%	0,52%	54,41%	372.347.456	-429.329.662	-53,55%	4,59%	4,13%	1,32%	-10,05%
G144	- Grünau Siedlung	294.222.393	23,99%	26,68%	0,48%	48,85%	186.735.852	-107.486.541	-36,53%	4,19%	-0,65%	1,00%	-4,54%
G145	- Hartmannsdorf Knautnaundorf	10.283.849	1,21%	4,46%	1,05%	93,28%	4.072.056	-6.211.793	-60,40%	2,00%	3,37%	4,58%	-9,95%
G146	- Heiterblick	80.329.909	20,02%	10,59%	1,67%	67,72%	89.000.687	8.670.778	10,79%	1,49%	1,99%	2,12%	-5,60%
G147	- Holzhausen	128.340.874	0,87%	4,28%	1,81%	93,04%	91.095.976	-37.244.898	-29,02%	0,44%	1,90%	3,53%	-5,87%
G148	- Kleinzschocher	396.146.805	12,79%	14,87%	0,27%	72,08%	286.206.609	-109.940.196	-27,75%	0,30%	3,62%	0,50%	-4,42%
G151	- Knautkleeberg Knauthain	69.217.450	10,88%	6,85%	0,99%	81,29%	31.235.130	-37.982.320	-54,87%	-9,07%	0,92%	3,96%	4,19%
G152	- Lausen Grünau	788.898.778	18,34%	17,70%	0,64%	63,33%	292.250.486	-496.648.292	-62,95%	-0,24%	-0,49%	1,61%	-0,87%
G153	- Leutzsch	331.606.497	14,39%	12,43%	0,80%	72,38%	281.518.482	-50.088.015	-15,10%	5,07%	3,79%	1,38%	-10,25%
G154	- Liebertwolkwitz	86.903.081	0,93%	5,71%	2,83%	90,54%	55.239.218	-31.663.863	-36,44%	0,47%	3,00%	5,33%	-8,79%
G155	- Lindenau	323.611.297	23,96%	19,57%	0,50%	55,97%	388.354.503	64.743.206	20,01%	5,91%	5,40%	0,64%	-11,95%
G156	- Lindenthal	100.445.128	9,19%	7,88%	2,15%	80,78%	85.373.128	-15.071.999	-15,01%	2,69%	1,41%	3,94%	-8,04%

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997					2006	1997 - 2006					
		ON_i gesamt	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i gesamt	Δ ON_i abs.	Δ ON_i rel.	Δ ON_i Fuß	Δ ON_i Rad	Δ ON_i ÖPNV	Δ ON_i MIV
G157	- Lössnig	678.147.577	19,57%	19,91%	0,98%	59,54%	509.465.758	-168.681.819	-24,87%	3,76%	2,45%	1,11%	-7,31%
G158	- Lützschena Stahmeln	38.167.520	0,01%	1,04%	4,18%	94,76%	30.440.542	-7.726.978	-20,24%	0,01%	0,40%	6,26%	-6,67%
G159	- Marienbrunn	401.776.836	16,70%	19,80%	0,79%	62,72%	286.737.264	-115.039.572	-28,63%	6,30%	1,68%	0,96%	-8,94%
G160	- Meusdorf	101.247.706	5,76%	8,72%	1,66%	83,86%	63.770.324	-37.477.382	-37,02%	1,47%	2,98%	2,56%	-7,01%
G161	- Miltitz	53.477.503	12,85%	21,71%	0,37%	65,07%	43.268.414	-10.209.089	-19,09%	3,01%	0,05%	0,98%	-4,03%
G162	- Mockau Nord	559.271.185	13,68%	14,57%	1,01%	70,74%	324.751.064	-234.520.122	-41,93%	2,18%	1,35%	1,57%	-5,10%
G163	- Mockau Süd	252.486.580	17,05%	18,84%	0,93%	63,18%	179.338.838	-73.147.742	-28,97%	2,13%	1,59%	1,76%	-5,48%
G164	- Möckern	543.876.100	15,73%	14,39%	0,50%	69,38%	389.294.841	-154.581.259	-28,42%	3,18%	3,36%	0,84%	-7,39%
G165	- Mölkau	209.997.706	5,39%	11,11%	1,10%	82,40%	170.856.921	-39.140.786	-18,64%	2,84%	2,86%	2,06%	-7,76%
G166	- Neulindenau	371.987.048	21,51%	15,78%	0,68%	62,03%	240.902.284	-131.084.764	-35,24%	0,36%	4,56%	1,27%	-6,20%
G167	- Neustadt Neuschönefeld	689.283.294	20,02%	22,96%	0,60%	56,43%	665.084.123	-24.199.171	-3,51%	9,54%	1,42%	0,84%	-11,80%
G168	- Paunsdorf	724.627.130	20,47%	13,88%	0,37%	65,28%	489.493.424	-235.133.706	-32,45%	3,77%	1,57%	0,56%	-5,90%
G169	- Plagwitz	590.402.436	21,66%	20,06%	0,60%	57,68%	724.363.296	133.960.860	22,69%	3,51%	4,38%	0,84%	-8,73%
G170	- Plaussig Portitz	49.398.680	9,88%	8,38%	1,31%	80,44%	42.383.721	-7.014.959	-14,20%	6,05%	5,76%	1,96%	-13,78%
G171	- Probstheida	182.764.732	2,14%	11,81%	1,43%	84,62%	163.957.557	-18.807.175	-10,29%	0,63%	3,54%	2,41%	-6,58%
G172	- Reudnitz Thonberg	1.134.061.408	20,98%	22,15%	0,61%	56,26%	1.122.156.795	-11.904.613	-1,05%	3,48%	3,44%	0,87%	-7,79%
G173	- Schleussig	448.975.657	12,76%	19,43%	0,57%	67,24%	579.236.921	130.261.264	29,01%	4,90%	5,54%	0,73%	-11,17%
G174	- Schönau	298.630.750	18,76%	16,73%	0,65%	63,87%	140.581.383	-158.049.367	-52,92%	-1,14%	3,59%	1,51%	-3,96%
G175	- Schönefeld Abtnaundorf	616.444.259	13,88%	18,13%	0,57%	67,43%	458.124.849	-158.319.410	-25,68%	5,73%	1,78%	0,95%	-8,46%
G176	- Schönefeld Ost	570.066.985	7,48%	16,31%	0,91%	75,30%	387.560.773	-182.506.211	-32,01%	8,72%	2,00%	1,59%	-12,31%
G177	- Seehausen	16.126.503	0,00%	0,07%	2,77%	97,16%	8.328.915	-7.797.587	-48,35%	0,00%	0,08%	9,92%	-10,01%
G178	- Sellerhausen Stünz	526.413.973	15,26%	16,58%	1,01%	67,15%	315.900.949	-210.513.024	-39,99%	-1,81%	1,77%	1,99%	-1,95%
G179	- Stötteritz	559.027.293	8,93%	14,42%	0,98%	75,66%	543.512.993	-15.514.300	-2,78%	3,50%	3,76%	1,58%	-8,85%
G180	- Südvorstadt	1.053.089.806	17,33%	22,23%	0,79%	59,65%	1.426.060.585	372.970.779	35,42%	4,85%	4,96%	0,75%	-10,57%
G181	- Thekla	199.318.055	3,94%	9,25%	1,57%	85,24%	106.095.476	-93.222.579	-46,77%	2,04%	1,98%	3,39%	-7,40%
G182	- Volkmarsdorf	803.716.480	23,54%	22,55%	0,71%	53,20%	559.648.268	-244.068.212	-30,37%	4,55%	1,44%	1,04%	-7,02%
G183	- Wahren	220.634.752	20,90%	14,19%	0,86%	64,05%	171.743.809	-48.890.943	-22,16%	3,72%	1,75%	1,39%	-6,86%
G184	- Wiederitzsch	115.694.274	1,33%	6,91%	1,45%	90,31%	129.948.661	14.254.387	12,32%	0,87%	5,35%	3,43%	-9,66%

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997					2006	1997 - 2006					
		ON_i gesamt	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i gesamt	Δ ON_i abs.	Δ ON_i rel.	Δ ON_i Fuß	Δ ON_i Rad	Δ ON_i ÖPNV	Δ ON_i MIV
G185	- Zentrum	187.475.670	20,41%	22,92%	0,56%	56,11%	139.550.020	-47.925.650	-25,56%	3,37%	4,56%	0,87%	-8,80%
G186	- Zentrum Nord	426.395.769	13,42%	21,91%	0,88%	63,79%	467.751.983	41.356.214	9,70%	7,06%	5,06%	1,17%	-13,28%
G187	- Zentrum Nord-west	303.467.855	11,13%	18,82%	0,93%	69,12%	432.830.418	129.362.563	42,63%	5,63%	6,58%	1,36%	-13,58%
G188	- Zentrum Ost	225.541.210	22,32%	20,59%	0,53%	56,57%	236.271.836	10.730.626	4,76%	4,73%	2,78%	0,83%	-8,34%
G189	- Zentrum Süd	664.705.987	19,56%	24,98%	0,70%	54,76%	786.562.738	121.856.751	18,33%	4,38%	5,16%	0,81%	-10,36%
G190	- Zentrum Südost	796.308.273	19,17%	22,63%	0,55%	57,65%	710.113.588	-86.194.685	-10,82%	3,88%	4,42%	0,77%	-9,06%
G191	- Zentrum West	461.374.823	14,29%	23,11%	0,79%	61,81%	526.265.854	64.891.031	14,06%	4,41%	5,74%	1,07%	-11,22%
G196	Lobstädt	7.474.910	1,72%	4,30%	12,02%	81,96%	4.469.110	-3.005.800	-40,21%	-1,71%	-1,38%	-5,06%	8,16%
G198	Löbnitz	3.091.899	0,00%	0,00%	13,85%	86,15%	1.378.365	-1.713.534	-55,42%	0,04%	1,81%	6,85%	-8,70%
G199	Machern	28.708.751	0,00%	0,01%	13,24%	86,76%	18.042.084	-10.666.667	-37,15%	0,00%	0,00%	-6,91%	6,91%
G200	Markkleeberg, Stadt	467.972.870	0,36%	1,82%	17,56%	80,27%	295.671.970	-172.300.900	-36,82%	0,17%	0,07%	-13,01%	12,77%
G201	Markranstädt, Stadt	143.594.114	0,00%	0,04%	5,23%	94,73%	73.675.303	-69.918.810	-48,69%	0,00%	0,02%	-3,50%	3,48%
G209	Mutzschen, Stadt	2.992.654	0,00%	0,03%	9,87%	90,11%	1.515.672	-1.476.982	-49,35%	0,00%	0,01%	-1,34%	1,33%
G210	Narsdorf	2.166.783	0,00%	0,09%	4,37%	95,54%	1.101.711	-1.065.072	-49,15%	0,03%	1,22%	1,41%	-2,67%
G213	Naunhof, Stadt	40.003.542	0,00%	0,01%	7,95%	92,04%	27.016.300	-12.987.242	-32,47%	0,00%	0,02%	-2,52%	2,51%
G216	Nerchau, Stadt	10.143.516	0,00%	0,00%	4,49%	95,51%	4.820.761	-5.322.755	-52,47%	0,00%	0,00%	1,46%	-1,46%
G217	Neukieritzsch	18.396.444	0,01%	0,80%	16,62%	82,57%	6.351.657	-12.044.787	-65,47%	0,01%	0,50%	-6,24%	5,74%
G218	Neukyhna	7.194.592	0,00%	0,00%	16,62%	83,38%	2.750.751	-4.443.842	-61,77%	0,00%	0,00%	-11,47%	11,47%
G229	Otterwisch	4.903.375	0,76%	4,79%	7,22%	87,23%	3.140.286	-1.763.089	-35,96%	0,45%	1,16%	-2,22%	0,60%
G230	Parthenstein	16.328.582	0,00%	0,02%	11,93%	88,05%	10.614.881	-5.713.700	-34,99%	0,00%	0,01%	-5,41%	5,41%
G231	Pegau, Stadt	12.839.771	0,01%	0,39%	11,89%	87,71%	6.246.681	-6.593.090	-51,35%	0,01%	0,62%	-5,10%	4,48%
G237	Rackwitz	35.405.039	0,00%	0,08%	7,24%	92,69%	16.599.540	-18.805.499	-53,12%	0,00%	-0,01%	-1,21%	1,23%
G238	Regis-Breitingen, Stadt	6.667.138	0,00%	0,00%	11,33%	88,67%	3.273.510	-3.393.628	-50,90%	0,00%	0,01%	1,73%	-1,75%
G240	Rötha, Stadt	36.175.374	12,27%	18,39%	6,26%	63,08%	23.497.203	-12.678.171	-35,05%	8,97%	3,94%	-3,16%	-9,75%
G246	Schkeuditz, Stadt	81.105.891	0,00%	0,00%	16,04%	83,96%	60.205.339	-20.900.552	-25,77%	0,00%	0,00%	-2,97%	2,98%
G248	Schönwölkau	5.568.453	0,00%	0,00%	5,40%	94,60%	3.012.890	-2.555.563	-45,89%	0,00%	0,00%	0,56%	-0,56%
G255	Taucha, Stadt	203.776.754	0,00%	0,45%	15,89%	83,66%	127.120.402	-76.656.352	-37,62%	0,00%	0,37%	-10,30%	9,93%
G257	Thallwitz	6.757.795	0,00%	0,00%	6,45%	93,55%	3.886.813	-2.870.982	-42,48%	0,00%	0,00%	-1,25%	1,25%
G258	Thümmlitzwalde	5.092.988	0,00%	0,01%	7,37%	92,62%	2.098.460	-2.994.529	-58,80%	0,00%	-0,01%	4,35%	-4,34%
G261	Trebsen/Mulde, Stadt	10.083.074	0,00%	0,00%	14,78%	85,22%	6.267.039	-3.816.036	-37,85%	0,00%	0,00%	-7,94%	7,94%

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	1997					2006	1997 - 2006					
		ON_i gesamt	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i gesamt	Δ ON_i abs.	Δ ON_i rel.	Δ ON_i Fuß	Δ ON_i Rad	Δ ON_i ÖPNV	Δ ON_i MIV
G267	Wiedemar	3.910.809	0,00%	0,02%	9,23%	90,76%	1.746.082	-2.164.727	-55,35%	0,00%	0,02%	0,32%	-0,34%
G268	Wurzen, Stadt	37.215.217	0,00%	0,00%	5,81%	94,19%	19.043.968	-18.171.249	-48,83%	0,00%	0,00%	-0,25%	0,25%
G273	Zschadraß	6.442.968	0,04%	0,87%	14,86%	84,23%	3.679.792	-2.763.177	-42,89%	0,01%	0,38%	-6,45%	6,06%
G275	Zschepplin	5.356.576	0,00%	0,00%	7,78%	92,22%	2.407.922	-2.948.654	-55,05%	0,00%	0,00%	2,00%	-2,01%
G277	Zwenkau, Stadt	33.470.651	0,00%	0,00%	9,96%	90,04%	12.582.255	-20.888.396	-62,41%	0,00%	0,00%	-1,97%	1,97%
G278	Zwochau	4.440.527	8,10%	10,57%	10,63%	70,70%	2.903.045	-1.537.482	-34,62%	4,89%	5,30%	-5,79%	-4,40%

A6 Daten der Potentialanalyse

Neubauprognose

In Entwicklungsrahmen *DI* werden zwischen 2006 und 2020 insgesamt, in Entwicklungsrahmen *DII* 11.700 Ein- und Zweifamilienhäuser zusätzlich gebaut. Die folgende Tabelle stellt die Eingangsgrößen und die methodischen Schritte zur Ermittlung der notwendigen Verkehrserschließung zusammen.

In einem ersten Schritt werden unterschiedlichen Haustypen und verschieden Raumtypen spezifische Geschossflächendichten (GFD) zugewiesen. Die *Geschossfläche* (GF) ist nach BauNVO die Summe der Flächen der Vollgeschosse eines Gebäudes.[1] Die *Geschossflächendichte* kennzeichnet die tatsächliche Dichte in Form des Quotienten aus der realisierten Geschossfläche je Grundstücksfläche.[2]

Tab. A6.1: Geschossflächendichte für unterschiedliche Haus- und Raumtypen; Eigene Zusammenstellung nach Buchert et al. 2004, S. 31, Siedentop et al. 2006b, S. 53

Raumtyp	**GFD**		
	freist. EFH	Doppelhaus	Reihenhaus
Kernstadt	0,3	0,5	0,7
suburbaner Raum	0,2	0,3	0,5
ländlicher Raum	0,15	0,3	0,4

In Abhängigkeit von der Grundstücksfläche lässt sich aus der Geschossflächendichte die Geschossfläche bestimmen. Mit dem Ansatz von MENKHOFF kann aus diesen Werten der spezifische Erschließungsaufwand je Geschossfläche ermittelt werden.[3]

Tab. A6.2: Erschließungsfläche EF je Geschossfläche GF in Abhängigkeit von der Geschossflächendichte GFD; Eigene Zusammenstellung nach Buchert et al. 2004, S. 24

GFD	**m^2 EF je m^2 GF**	**GFD**	**m^2 EF je m^2 GF**	**GFD**	**m^2 EF je m^2 GF**	**GFD**	**m^2 EF je m^2 GF**
0,1	1,2	0,3	0,7	0,6	0,5	ab 0,9	0,3
0,15	1,05	0,4	0,6	0,7	0,45		
0,2	1	0,7	0,5	0,8	0,4		

[1] Vgl. Artikel 20 Abs. 3 Baunutzungsverordnung (BauNVO)
[2] Vgl. Siedentop et al. 2006b, S. 45
[3] Vgl. **?**, S. 67, zitiert in Buchert et al. 2004, S. 23

Im Folgenden werden die Annahmen für die unterschiedliche Verteilung der Neubauten nach Raumtyp, Lage und Haustyp dargestellt. Zudem werden die angesetzten Größen für die Grundstücksgrößen angegeben, aus denen sich die Erschließungsfläche ableiten lässt.

Tabelle A6.3: Eigene Annahmen zur Verteilung des Hausneubaus; eigene Zusammenstellung

Kriterium	Trendszenario	Zentralisierung	Dezentrale Konzentration
Raumtyp			
( ) - Kernstadt [%]	15	75	85
( ) - suburbaner Raum [%]	55	20	10
( ) - ländlicher Raum [%]	30	5	5
Lage			
( ) - integrierte Lage [%]	10	65	70
( ) - Randlage [%]	40	30	25
( ) - Außenlage [%]	50	5	5
Haustyp			
( ) - freistehendes EFH/ZFH [%]	85	20	25
( ) - Doppelhaus [%]	10	35	40
( ) - Reihenhaus [%]	5	45	35
Grundstücksfläche			
( ) - freistehendes EFH/ZFH	600	800	1000
( ) - Doppelhaus	350	450	600
( ) - Reihenhaus	200	300	350
Häuser je Siedlung			
( ) - integrierte Lage [%]	30	30	30
( ) - Randlage [%]	40	40	40
( ) - Außenlage [%]	50	50	50
Entfernung der Randlage-Siedlungen von Hauptstraßennetz			
( ) - 0,2 km [%]	15	60	60
( ) - 0,4 km [%]	30	35	35
( ) - 0,75 km [%]	55	5	5

Für die Ermittlung der notwendigen Erschließungswege und Verkehrswegefläche wird unterstellt, dass für die Häuser in integrierter Lage keine zusätzliche **Innenerschließung** und eine zusätzliche **Außenerschließung** nur für die Wohngebiete in Außenlage notwendig ist.

Eingangsdaten

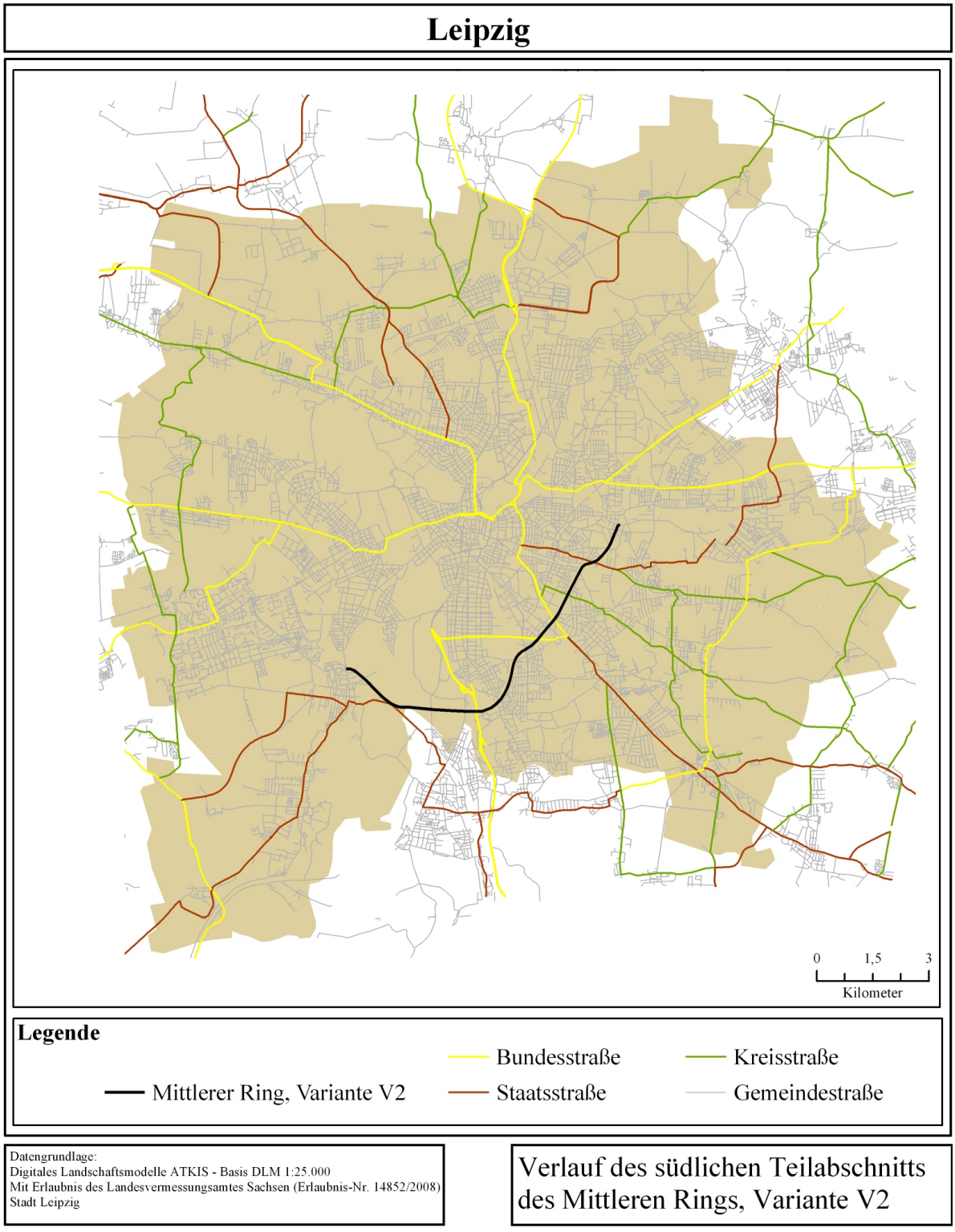


Abb. A6.1: Verlauf des südlichen Mittleren Rings,Variante V2; Quelle: Stadt Leipzig, Amt für Verkehrsplanung

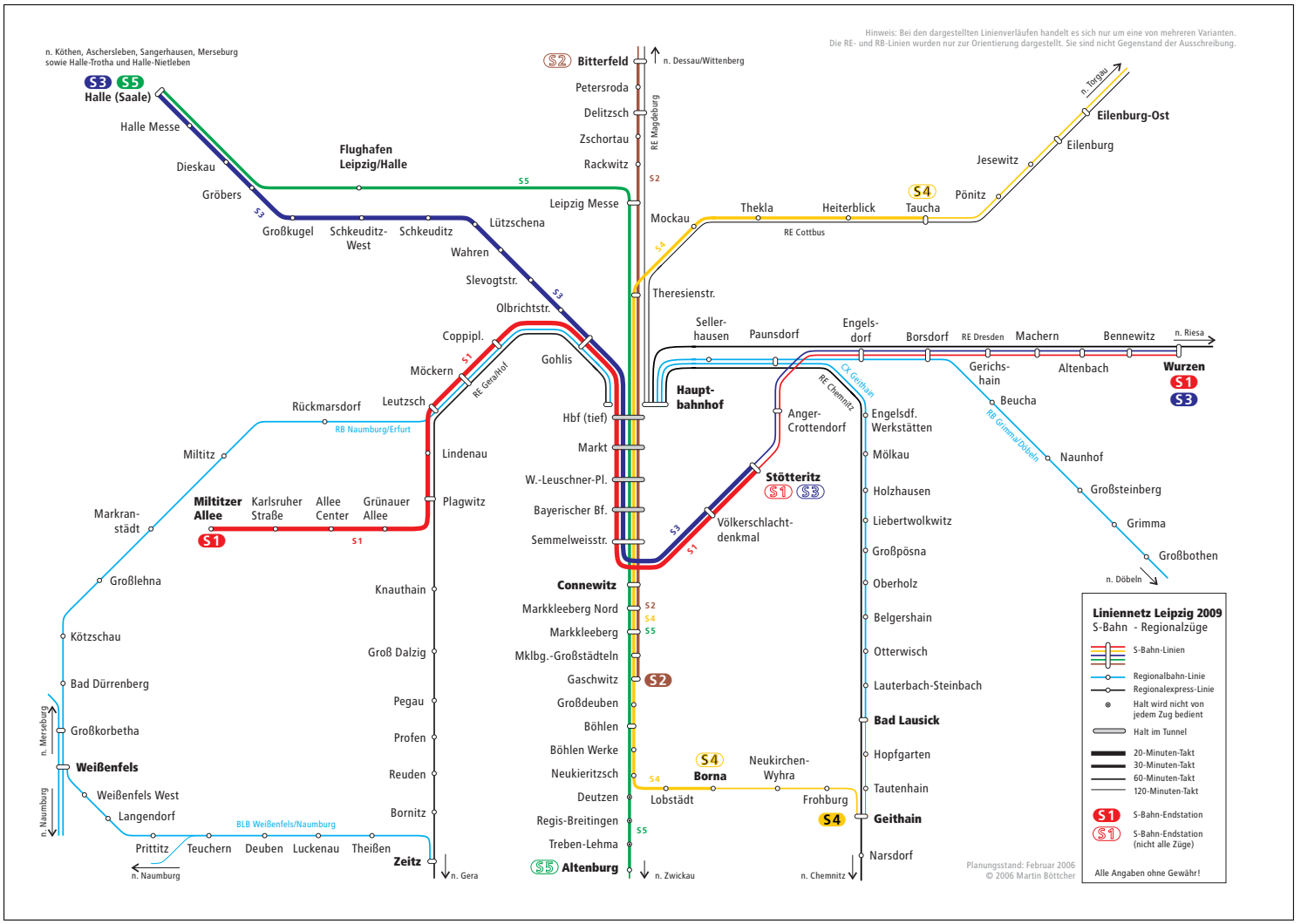


Abb. A6.2: Vorrausichtliches S-Bahn-Liniennetz nach Inbetriebnahme des City-Tunnels in Leipzig; Quelle: `http://l-nv.de/fotos/aktuelles_20060309_ctl-netz.pdf`, Zugriff am 22.10.2009

Bevölkerung

Tabelle A6.4: Bevölkerungsverteilung Potentialsanalyse

ID	Gemeinde / Ortsteil	Bevölkerung						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G0	Albersroda	467	399	354	362	370	328	335
G1	Alberstedt	501	471	418	427	434	385	393
G2	Angersdorf	1195	1065	944	965	989	877	896
G4	Bad Düben, Stadt	8702	8300	7678	7884	7712	7134	7325
G5	Bad Dürrenberg, Stadt	11287	9964	8834	9032	9234	8186	8370
G6	Bad Lauchstädt, Stadt	4983	4570	4052	4143	4235	3755	3839
G7	Bad Lausick, Stadt	8860	8000	7454	7864	7425	6917	7296
G8	Barnstädt	1179	1050	931	952	974	863	883
G9	Beesenstedt	1266	1219	1081	1105	1130	1002	1024
G12	Belgershain	3521	3408	3174	2808	3159	2941	2602
G13	Bennewitz	5246	4700	4378	3872	4364	4063	3594
G14	Bennstedt	1497	1357	1203	1230	1258	1115	1140
G15	Beuna (Geiseltal)	1009	926	821	839	858	761	778
G17	Böhlen, Stadt	6943	7200	6699	6872	6665	6200	6361
G18	Borna, Stadt	22077	19900	19104	21890	18519	17776	20370
G19	Borsdorf	8382	8700	8103	7168	8057	7502	6636
G20	Brachstedt	915	866	768	785	803	712	728
G21	Brachwitz	1009	881	781	799	816	723	740
G22	Brandis, Stadt	9738	10000	9318	9830	9262	8628	9101
G23	Braschwitz	1264	1355	1201	1228	1254	1112	1137
G24	Braunsbedra, Stadt	11205	10813	9587	9802	10020	8883	9083
G26	Colditz, Stadt	5116	4700	4379	4620	4376	4076	4300
G28	Delitz am Berge	969	889	788	806	824	731	747
G29	Delitzsch, Stadt	27521	25700	24530	28134	23856	22769	26112
G30	Deutzen	2020	1798	1672	1438	1678	1560	1342
G31	Doberschütz	4446	4065	3759	3236	3773	3489	3004
G33	Döblitz	189	152	135	138	142	126	129
G37	Domnitz	806	706	626	640	654	580	593
G38	Dornstedt	752	645	572	585	596	528	540
G35	Dößel	360	335	297	304	311	276	282
G41	Eilenburg, Stadt	17355	16000	15272	17516	14849	14172	16254
G43	Elstertrebnitz	1472	1362	1267	1090	1266	1177	1013
G44	Espenhain	2682	2385	2218	1908	2220	2064	1776
G45	Esperstedt	675	590	523	535	548	486	497
G46	Eulatal	3527	3175	2953	2540	2947	2740	2357
G47	Falkenhain	3877	3506	3265	2889	3253	3029	2679
G48	Farnstädt	1219	1090	966	988	1011	896	916
G49	Fienstedt	236	216	192	196	199	176	180
G50	Friedensdorf	325	307	272	278	285	253	258
G51	Frohburg, Stadt	7821	7000	6513	6682	6510	6056	6213
G52	Geithain, Stadt	6205	5600	5210	5345	5211	4848	4974
G53	Geusa	1488	1345	1193	1219	1246	1105	1129
G54	Gimritz	364	311	276	282	289	256	262
G149	Götschetal	5863	5397	4785	4892	5002	4435	4534
G55	Grimma, Stadt	19457	19100	18363	21638	17739	17050	20089
G56	Groitzsch, Stadt	8425	7500	6978	7159	6980	6494	6662
G57	Großbothen	3568	3226	3006	3171	2994	2789	2942
G58	Großpösna	5544	5700	5301	4560	5281	4911	4225
G61	Günthersdorf	1280	1289	1143	1168	1195	1059	1083
G62	Halle - Altstadt	4675	6063	6774	6553	5616	6275	6070

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.4

ID	Gemeinde / Ortsteil	Bevölkerung						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G63	- Am Wasserturm	817	859	906	876	796	840	812
G64	- Böllberg Wörmlitz	2492	2893	3232	3127	2679	2993	2896
G65	- Büschdorf	4039	4623	5165	4997	4283	4785	4629
G66	- Damaschkestrasse	8846	7601	8493	8216	7042	7868	7612
G67	- Dautzsch	1854	1967	2075	2006	1822	1922	1858
G68	- Diemitz	1834	1946	2053	1985	1803	1902	1839
G69	- Dieselstrasse	646	685	723	699	635	670	648
G70	- Dölau	3854	4196	4426	4280	3887	4101	3965
G71	- Dölaür Heide	21	24	25	25	23	24	23
G72	- Freiimfelde	2242	2379	2509	2426	2204	2325	2248
G73	- Frohe Zukunft	3396	3394	3580	3462	3143	3316	3206
G74	- Gebiet der DR	81	86	90	87	81	85	83
G75	- Gesundbrunnen	9954	9345	10441	10101	8656	9671	9356
G76	- Gewerbegebiet Neustadt	33	38	40	39	37	39	38
G77	- Giebichenstein	9338	10805	12072	11679	10008	11182	10817
G78	- Gottfried Keller Siedlung	1839	1934	2040	1972	1792	1891	1828
G79	- Heide Nord Blumenau	6785	4308	4545	4394	3991	4211	4071
G80	- Heide Süd	3453	4084	4563	4414	3783	4227	4089
G81	- Industriegebiet Nord	302	318	335	324	294	310	300
G82	- Kanena Bruckdorf	1441	1529	1613	1560	1416	1494	1444
G83	- Kröllwitz	5093	5558	6210	6008	5149	5753	5565
G84	- Landrain	3413	3411	3598	3479	3159	3333	3222
G85	- Lutherplatz	7949	8955	10004	9679	8295	9268	8966
G86	- Mötzlich	511	537	600	581	498	556	538
G87	- Nietleben	2635	3064	3423	3312	2837	3170	3066
G88	- Nördliche Innenstadt	13664	14927	16677	16135	13826	15447	14944
G89	- Nördliche Neustadt	16057	13066	13784	13327	12104	12770	12346
G90	- OL Ammendorf Beesen	7586	7802	8231	7958	7227	7624	7372
G91	- Ortslage Lettin	1181	1373	1449	1401	1273	1343	1298
G92	- Ortslage Trotha	7019	7166	8006	7745	6637	7415	7174
G93	- Paulusviertel	10669	11789	13171	12743	10920	12200	11803
G94	- Planena	43	50	53	51	48	51	49
G95	- Radewell Osendorf	1834	2129	2246	2172	1970	2078	2009
G96	- Reideburg	2492	2644	2790	2697	2450	2585	2499
G97	- Saaleaue	339	394	416	402	367	387	374
G98	- Seeben	1235	1298	1369	1324	1202	1268	1226
G99	- Silberhöhe	14868	6319	6666	6445	5854	6176	5971
G100	- Südliche Innenstadt	19130	20846	23290	22533	19310	21574	20872
G101	- Südliche Neustadt	16826	12641	13336	12894	11710	12354	11944
G102	- Südstadt	17131	13183	13909	13447	12213	12885	12457
G103	- Tornau	242	255	269	260	237	250	242
G104	- Westliche Neustadt	16015	7894	8328	8052	7313	7715	7459
G107	Hohburg	2985	2699	2514	2224	2506	2333	2064
G108	Hohenthurm	1916	1796	1592	1628	1666	1477	1510
G106	Höhnstedt	1584	1498	1328	1358	1388	1231	1258
G109	Horburg-Maßlau	555	494	438	448	457	405	414
G110	Jesewitz	3154	2850	2635	2269	2646	2447	2106
G150	Kabelsketal	9045	9004	7983	8162	8343	7396	7563
G111	Kitzen	1989	1841	1712	1473	1709	1589	1367

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.4

ID	Gemeinde / Ortsteil	Bevölkerung						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G112	Kitzscher, Stadt	5905	5400	5022	4320	5028	4676	4022
G113	Klobikau	601	551	489	499	511	453	463
G114	Kloschwitz	478	417	370	378	387	343	351
G117	Kohren-Sahlis, Stadt	3060	2755	2562	2204	2557	2378	2045
G118	Kossa	2446	2237	2068	1781	2076	1919	1653
G115	Kötschlitz	927	954	846	865	885	785	802
G116	Kötzschau	1986	1813	1607	1643	1680	1489	1523
G119	Kreypau	337	304	270	276	281	249	255
G120	Krosigk	874	737	653	668	683	606	619
G121	Krostitz	3993	3989	3688	3176	3696	3417	2942
G122	Krumpa	1101	1063	942	964	986	874	894
G123	Kütten	422	432	383	392	401	356	363
G124	Landsberg, Stadt	8518	8275	7337	7501	7668	6798	6951
G125	Langenbogen	2622	2325	2061	2108	2155	1911	1953
G126	Laußig	1999	1828	1690	1455	1697	1569	1351
G127	Leipzig - Althen Kleinpösna	2146	2146	2189	2167	2082	2124	2103
G128	- Altlindenau	12378	13368	14571	14237	12254	13391	13080
G129	- Anger Crottendorf	9277	10019	10921	10670	9184	10036	9803
G130	- Baalsdorf	1584	1647	1680	1663	1536	1567	1551
G131	- Böhlitz Ehrenberg	9733	9733	9820	9796	9636	9732	9699
G132	- Burghausen Rückmarsdorf	4734	4923	5021	4972	4592	4684	4638
G133	- Connewitz	15974	17252	18805	18373	15974	17457	17050
G134	- Dölitz Dösen	3757	3757	3832	3795	3757	3832	3795
G135	- Engelsdorf	7984	7984	8144	8064	7744	7899	7821
G136	- Eutritzsch	10876	11311	11877	11650	10767	11305	11090
G137	- Gohlis Mitte	13463	14002	14702	14422	13328	13994	13728
G138	- Gohlis Nord	8036	7715	7784	7765	7795	7873	7846
G139	- Gohlis Süd	14653	15825	17249	16854	14800	16174	15797
G140	- Grosszschocher	8809	8809	8985	8897	8633	8806	8719
G141	- Grünau Mitte	12427	12427	12538	12508	11184	11296	11257
G142	- Grünau Nord	8296	7964	7964	7964	7300	7300	7300
G143	- Grünau Ost	8034	7713	7782	7763	7391	7465	7439
G144	- Grünau Siedlung	3987	3987	4067	4027	3867	3944	3906
G145	- Hartmannsdorf Knautnaundorf	1203	1203	1227	1215	1155	1178	1167
G146	- Heiterblick	4122	4122	4159	4149	3998	4038	4024
G147	- Holzhausen	6184	6184	6308	6246	5998	6118	6058
G148	- Kleinzschocher	8159	8485	8909	8740	8159	8567	8404
G151	- Knautkleeberg Knauthain	5143	5349	5456	5402	4989	5089	5039
G152	- Lausen Grünau	12837	12324	12324	12324	11297	11297	11297
G153	- Leutzsch	8337	8670	9104	8930	8087	8491	8330
G154	- Liebertwolkwitz	5190	5190	5294	5242	5034	5135	5084
G155	- Lindenau	5333	5760	6278	6134	5280	5770	5636
G156	- Lindenthal	5753	5983	6036	6022	5580	5636	5616
G157	- Lössnig	10711	10711	11247	11032	10283	10797	10591
G158	- Lützschena Stahmeln	4102	4102	4102	4102	3979	3979	3979
G159	- Marienbrunn	5317	5104	5206	5155	5157	5260	5209
G160	- Meusdorf	3476	3476	3546	3511	3337	3404	3370
G161	- Miltitz	2049	2131	2150	2145	1988	2008	2001
G162	- Mockau Nord	10455	10037	10126	10102	9619	9715	9682
G163	- Mockau Süd	3914	3914	3992	3953	3718	3792	3755

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.4

ID	Gemeinde / Ortsteil	Bevölkerung						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G164	- Möckern	12121	12121	12727	12485	11757	12345	12110
G165	- Mölkau	6082	5839	5956	5897	5839	5956	5897
G166	- Neulindenau	5217	5217	5478	5374	5060	5313	5212
G167	- Neustadt Neuschönefeld	8886	9597	10461	10221	8886	9711	9485
G168	- Paunsdorf	14326	14326	14326	14326	12928	12928	12928
G169	- Plagwitz	10902	11774	12834	12539	11011	12033	11753
G170	- Plaussig Portitz	2699	2699	2753	2726	2618	2670	2644
G171	- Probstheida	5781	5550	5661	5606	5781	5897	5839
G172	- Reudnitz Thonberg	16222	17520	19097	18659	16060	17551	17142
G173	- Schleussig	10963	11840	12077	11958	11073	11294	11184
G174	- Schönau	4661	4661	4702	4691	4708	4755	4739
G175	- Schönefeld Abtnaundorf	9145	9511	9987	9796	8871	9315	9137
G176	- Schönefeld Ost	9593	9209	9393	9301	9305	9491	9398
G177	- Seehausen	2173	2260	2280	2275	2108	2129	2122
G178	- Sellerhausen Stünz	7763	7763	8462	8268	7530	8229	8037
G179	- Stötteritz	13788	14340	15057	14770	13788	14477	14202
G180	- Südvorstadt	20670	22324	22770	22547	20670	21083	20877
G181	- Thekla	5503	5283	5283	5283	5063	5063	5063
G182	- Volkmarsdorf	7729	8347	8764	8597	7497	7872	7722
G183	- Wahren	5858	5858	5975	5917	5682	5796	5739
G184	- Wiederitzsch	8097	8421	8496	8476	8016	8096	8068
G185	- Zentrum	1761	1761	1849	1814	1708	1793	1759
G186	- Zentrum Nord	6943	7221	7365	7293	6943	7082	7012
G187	- Zentrum Nordwest	8320	8986	9795	9570	8320	9092	8881
G188	- Zentrum Ost	3144	3270	3564	3483	3050	3333	3256
G189	- Zentrum Süd	9847	10635	11592	11326	9847	10761	10510
G190	- Zentrum Südost	9909	10702	11665	11398	9612	10504	10260
G191	- Zentrum West	8173	8827	9621	9401	8173	8932	8724
G193	Leuna, Stadt	6918	6257	5548	5672	5800	5142	5257
G195	Lieskau	2652	2385	2115	2162	2210	1959	2003
G197	Löbejün, Stadt	2287	2146	1903	1945	1988	1762	1802
G198	Löbnitz	2264	2070	1914	1648	1923	1778	1531
G196	Lobstädt	2661	2361	2196	1889	2198	2044	1758
G199	Machern	6746	6900	6427	5685	6398	5957	5269
G200	Markkleeberg, Stadt	23913	26700	25632	29370	24713	23722	27183
G201	Markranstädt, Stadt	15389	15800	14700	15081	14644	13623	13977
G202	Merseburg, Stadt	34411	31963	30568	33881	29619	28324	31395
G203	Milzau	960	947	840	858	879	779	797
G206	Morl	920	889	788	806	824	731	747
G207	Mücheln (Geiseltal), Stadt	9219	8633	7654	7826	8000	7092	7252
G209	Mutzschen, Stadt	2282	2063	1921	1700	1915	1783	1577
G210	Narsdorf	1855	1670	1553	1336	1551	1442	1241
G211	Nauendorf	1835	1727	1531	1566	1599	1418	1449
G213	Naunhof, Stadt	8658	7800	7268	7668	7229	6734	7104
G214	Nempitz	307	248	220	225	229	203	208
G215	Nemsdorf-Göhrendorf	985	894	793	810	828	734	751
G216	Nerchau, Stadt	4070	3680	3427	3032	3415	3180	2813
G217	Neukieritzsch	3313	2939	2733	2351	2737	2545	2189
G218	Neukyhna	2534	2366	2188	1884	2192	2027	1745
G219	Neutz-Lettewitz	913	747	662	677	693	614	628
G221	Niemberg	1482	1432	1270	1298	1327	1176	1203
G222	Obhausen	1857	1653	1466	1498	1532	1358	1389

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.4

ID	Gemeinde / Ortsteil	Bevölkerung						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G223	Öbles-Schlechtewitz	208	184	163	167	171	152	155
G224	Öchlitz	562	573	508	519	531	471	481
G225	Oppin	1551	1476	1309	1338	1367	1212	1239
G228	Ostrau	1260	1168	1036	1059	1082	959	981
G229	Otterwisch	1518	1373	1279	1131	1274	1186	1049
G230	Parthenstein	3776	3692	3440	3629	3423	3189	3364
G231	Pegau, Stadt	4751	4397	4091	4197	4088	3803	3902
G232	Peißen	1071	1057	937	958	979	868	887
G233	Petersberg	690	643	570	583	595	527	539
G235	Plötz	760	647	574	587	599	531	543
G236	Querfurt, Stadt	12659	11410	10457	11866	10574	9690	10996
G237	Rackwitz	5337	5600	5178	4458	5185	4794	4128
G238	Regis-Breitingen, Stadt	4270	3802	3536	3042	3542	3294	2833
G239	Rodden	254	251	223	228	233	207	211
G240	Rötha, Stadt	4065	3615	3362	2892	3363	3127	2690
G242	Rothenburg	867	759	673	688	703	623	637
G243	Salzmünde	2486	2461	2182	2231	2280	2021	2067
G244	Schafstädt, Stadt	2176	1996	1770	1809	1850	1640	1677
G246	Schkeuditz, Stadt	18449	18300	17467	20033	16966	16193	18571
G279	Schkopau	11041	10363	9188	9394	9604	8514	8706
G247	Schochwitz	1251	1183	1049	1072	1096	972	993
G248	Schönwölkau	2713	2711	2507	2158	2510	2321	1998
G249	Schraplau, Stadt	1285	1138	1009	1032	1055	935	956
G250	Schwerz	541	537	476	487	499	442	452
G252	Spergau	1097	1047	928	949	971	861	880
G253	Steigra	867	838	743	760	776	688	703
G254	Steuden	955	831	737	753	771	684	699
G255	Taucha, Stadt	14470	15000	13876	11942	13902	12860	11067
G256	Teutschenthal	9397	8734	7744	7917	8093	7175	7336
G257	Thallwitz	3838	3470	3232	2859	3221	2999	2653
G258	Thümmlitzwalde	3398	3073	2862	2532	2852	2656	2349
G259	Tollwitz	1218	1101	976	998	1021	905	925
G261	Trebsen/Mulde, Stadt	4281	3871	3605	3189	3593	3345	2959
G264	Wallendorf (Luppe)	957	849	753	770	786	697	712
G266	Wettin, Stadt	2076	1932	1713	1751	1790	1587	1623
G267	Wiedemar	2239	2090	1933	1664	1937	1791	1542
G268	Wurzen, Stadt	17620	15700	15094	17786	14576	14010	16507
G269	Zappendorf	1543	1423	1262	1290	1317	1168	1194
G272	Zöschen	1036	936	830	848	868	770	787
G273	Zschadraß	3360	3038	2830	2503	2819	2625	2322
G275	Zschepplin	3264	2950	2728	2349	2739	2533	2180
G276	Zweimen	323	261	231	237	243	215	220
G277	Zwenkau, Stadt	8929	9300	8653	8877	8617	8016	8225
G278	Zwochau	1118	1044	965	831	967	894	770
Gesamt		1.333.846	1.297.155	1.296.436	1.296.691	1.212.026	1.211.958	1.211.962

Gelegenheiten

Tabelle A6.5: Verteilung der Gelegenheiten 2006 und in Szenarien

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G0	Albersroda	47	48	41	38	40	35	33	0	0	0	0	0	0	0
G1	Alberstedt	11	11	9	9	9	8	7	0	0	0	0	0	0	0
G2	Angersdorf	285	291	247	233	242	212	200	0	0	0	0	0	0	0
G4	Bad Düben, Stadt	2649	2596	2401	2531	2225	2080	2136	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
G5	Bad Dürrenberg, Stadt	1493	1523	1295	1218	1269	1110	1047	1980	1980	1620	1980	1980	1620	1620
G6	Bad Lauchstädt, Stadt	822	838	712	670	699	612	577	900	900	900	900	900	900	900
G7	Bad Lausick, Stadt	2066	2014	1863	1964	1756	1642	1686	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G8	Barnstädt	162	165	140	132	138	121	114	360	360	360	360	360	360	360
G9	Beesenstedt	138	141	120	113	117	102	97	360	360	360	360	360	360	360
G12	Belgershain	502	489	416	391	427	374	352	360	360	360	0	360	360	0
G13	Bennewitz	1456	1420	1207	1136	1238	1083	1021	360	360	360	360	360	360	360
G14	Bennstedt	387	395	336	316	329	288	271	360	360	360	360	360	360	360
G15	Beuna (Geiseltal)	493	503	428	402	419	367	346	0	0	0	0	0	0	0
G17	Böhlen, Stadt	2542	2478	2292	2416	2161	2021	2075	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
G18	Borna, Stadt	6639	6473	6149	6667	5643	5417	5756	3000	3000	3000	3000	3000	3000	3000
G19	Borsdorf	1097	1070	910	856	932	816	769	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
G20	Brachstedt	222	226	192	181	189	165	156	0	0	0	0	0	0	0
G21	Brachwitz	92	94	80	75	78	68	64	0	0	0	0	0	0	0
G22	Brandis, Stadt	2049	1998	1848	1948	1742	1629	1672	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980
G23	Braschwitz	154	157	133	126	131	115	108	0	0	0	0	0	0	0
G24	Braunsbedra, Stadt	2051	2092	1778	1674	1743	1525	1438	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360
G26	Colditz, Stadt	1024	998	923	973	870	813	835	900	900	900	900	900	900	900
G28	Delitz am Berge	111	113	96	90	94	82	78	0	0	0	0	0	0	0
G29	Delitzsch, Stadt	7517	7367	6999	7588	6314	6061	6440	3080	3080	3080	3440	3080	3080	3080
G30	Deutzen	159	155	132	124	135	118	111	360	360	360	360	360	360	360
G31	Doberschütz	699	685	582	548	587	514	484	360	360	360	360	360	360	360
G33	Döblitz	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
G37	Domnitz	98	100	85	80	83	73	68	0	0	0	0	0	0	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G38	Dornstedt	123	125	106	100	105	92	87	360	360	360	360	360	360	360
G35	Dößel	15	15	13	12	13	11	11	0	0	0	0	0	0	0
G41	Eilenburg, Stadt	4903	4805	4565	4949	4119	3954	4201	3180	3180	3180	3180	3180	3180	3180
G43	Elstertrebnitz	78	76	65	61	66	58	54	100	100	100	100	100	100	100
G44	Espenhain	1260	1229	1045	983	1071	937	884	360	360	360	360	360	360	360
G45	Esperstedt	15	15	13	12	13	11	11	0	0	0	0	0	0	0
G46	Eulatal	612	597	507	478	520	455	429	360	360	360	360	360	360	360
G47	Falkenhain	456	445	378	356	388	340	320	540	540	540	540	540	540	540
G48	Farnstädt	256	261	222	209	218	191	180	360	360	360	360	360	360	360
G49	Fienstedt	17	17	14	14	14	12	12	0	0	0	0	0	0	0
G50	Friedensdorf	6	6	5	5	5	4	4	0	0	0	0	0	0	0
G51	Frohburg, Stadt	1098	1071	991	1044	933	872	896	900	900	900	900	900	900	900
G52	Geithain, Stadt	1667	1625	1503	1584	1417	1325	1360	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G53	Geusa	107	109	93	87	91	80	75	360	360	360	360	360	360	360
G54	Gimritz	25	26	22	21	21	18	17	0	0	0	0	0	0	0
G149	Götschetal	1032	1053	895	842	877	767	724	1360	1360	1360	1360	1360	1000	1000
G55	Grimma, Stadt	7837	7641	7259	7870	6661	6395	6794	3260	3260	3260	3260	3260	3260	3260
G56	Groitzsch, Stadt	1178	1149	1063	1120	1001	936	961	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G57	Großbothen	628	612	520	490	534	467	441	360	360	360	360	360	360	360
G58	Großpösna	1324	1291	1097	1033	1125	984	928	360	360	360	360	360	360	360
G61	Günthersdorf	1954	1993	1694	1594	1661	1453	1370	0	0	0	0	0	0	0
	Halle														
G62	- Altstadt	6766	6901	8281	8281	6133	7053	7053	0	0	900	900	0	360	360
G63	- Am Wasserturm	2167	2210	2431	2431	1964	2160	2160	0	0	0	0	0	0	0
G64	- Böllberg Wörmlitz	663	676	676	676	601	601	601	0	0	0	0	0	0	0
G65	- Büschdorf	3545	3616	3978	4030	3213	3534	3534	360	360	360	360	360	360	360
G66	- Damaschkestrasse	4926	5024	5526	5526	4465	4688	4912	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
G67	- Dautzsch	607	619	619	619	550	550	550	0	0	0	0	0	0	0
G68	- Diemitz	1119	1141	1369	1369	1014	1115	1115	360	360	360	360	360	360	360
G69	- Dieselstrasse	1887	1925	2118	2214	1710	1881	1881	0	0	0	0	0	0	0
G70	- Dölau	1768	1803	1803	1803	1603	1603	1603	360	360	360	360	360	360	360
G71	- Dölaür Heide	273	278	278	278	247	247	247	0	0	0	0	0	0	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G72	- Freiimfelde	4494	4584	5359	5386	4074	4689	4685	0	0	0	0	0	0	0
G73	- Frohe Zukunft	899	917	917	917	815	815	815	360	360	360	360	360	360	360
G74	- Gebiet der DR	200	204	204	204	181	181	181	0	0	0	0	0	0	0
G75	- Gesundbrunnen	2244	2289	2518	2518	2034	2237	2237	460	460	460	460	460	460	460
G76	- Gewerbegebiet Neustadt	983	1003	1003	1103	891	891	936	0	0	0	0	0	0	0
G77	- Giebichenstein	978	998	1098	1198	887	931	976	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G78	- Gottfried Keller Siedlung	256	261	261	261	232	232	232	0	0	0	0	0	0	0
G79	- Heide Nord Blumenau	480	490	490	490	435	435	435	360	360	360	360	360	360	360
G80	- Heide Süd	2064	2105	2105	2105	1871	1871	1871	0	0	0	0	0	0	0
G81	- Industriegebiet Nord	3597	3669	4036	4219	3261	3427	3427	0	0	0	0	0	0	0
G82	- Kanena Bruckdorf	2176	2219	2219	2219	1972	1972	1972	360	360	360	360	360	360	360
G83	- Kröllwitz	1085	1107	1107	1107	984	984	984	360	360	360	360	360	360	360
G84	- Landrain	1964	2003	2003	2003	1780	1780	1780	0	0	0	0	0	0	0
G85	- Lutherplatz	3589	3661	4210	4210	3253	3578	3578	720	720	720	720	720	720	720
G86	- Mötzlich	346	353	353	353	314	314	314	0	0	0	0	0	0	0
G87	- Nietleben	828	845	845	845	751	751	751	360	360	360	360	360	360	360
G88	- Nördliche Innenstadt	6057	6178	7105	7105	5490	6264	6314	2900	2900	2900	2900	2900	2900	2900
G89	- Nördliche Neustadt	2397	2445	2445	2445	2173	2173	2173	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
G90	- OL Ammendorf Beesen	3271	3336	3336	3336	2965	2965	2965	360	360	360	360	360	360	360
G91	- Ortslage Lettin	949	968	968	968	860	860	860	0	0	0	0	0	0	0
G92	- Ortslage Trotha	868	885	885	885	787	787	787	720	720	720	720	720	720	720
G93	- Paulusviertel	1073	1094	1203	1203	973	1071	1070	360	360	360	360	360	360	360
G94	- Planena	134	137	137	137	121	121	121	0	0	0	0	0	0	0
G95	- Radewell Osendorf	4574	4665	4665	4782	4146	4146	4353	360	360	360	360	360	360	360
G96	- Reideburg	1384	1412	1412	1412	1255	1255	1255	0	0	0	0	0	0	0
G97	- Saaleaue	1483	1513	1513	1513	1344	1344	1344	0	0	0	0	0	0	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G98	- Seeben	507	517	517	517	460	460	460	0	0	0	0	0	0	0
G99	- Silberhöhe	501	511	511	511	454	454	454	1360	1000	1000	1000	1000	1000	1000
G100	- Südliche Innenstadt	8693	8867	9754	10108	7880	8668	9062	3420	2880	2880	2880	2520	2520	2520
G101	- Südliche Neustadt	1421	1449	1449	1449	1288	1288	1288	1920	1560	1560	1560	1560	1560	1560
G102	- Südstadt	4430	4518	5422	5422	4016	4427	4618	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720
G103	- Tornau	404	412	412	412	366	366	366	0	0	0	0	0	0	0
G104	- Westliche Neustadt	1335	1362	1362	1362	1210	1210	1210	1460	920	1460	1460	920	920	920
G107	Hohburg	512	499	424	399	435	381	359	360	360	360	360	360	360	360
G108	Hohenthurm	838	855	727	684	712	623	587	900	900	900	900	900	900	900
G106	Höhnstedt	130	133	113	106	111	97	92	900	900	900	900	900	900	900
G109	Horburg-Maßlau	103	105	89	84	88	77	73	0	0	0	0	0	0	0
G110	Jesewitz	711	697	592	558	597	522	493	360	360	360	360	360	360	360
G150	Kabelsketal	3105	3167	2692	2534	2639	2309	2177	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
G111	Kitzen	258	252	214	202	219	192	181	0	0	0	0	0	0	0
G112	Kitzscher, Stadt	549	535	455	428	467	409	385	900	900	900	900	900	900	900
G113	Klobikau	63	64	54	51	54	47	45	360	360	360	360	360	360	360
G114	Kloschwitz	19	19	16	15	16	14	13	0	0	0	0	0	0	0
G117	Kohren-Sahlis, Stadt	628	612	520	490	534	467	441	360	360	360	360	360	360	360
G118	Kossa	233	228	194	182	196	172	162	360	360	360	360	360	360	0
G115	Kötschlitz	446	455	387	364	379	332	313	0	0	0	0	0	0	0
G116	Kötzschau	73	74	63	59	62	54	51	360	360	360	360	360	360	360
G119	Kreypau	27	28	24	22	23	20	19	0	0	0	0	0	0	0
G120	Krosigk	110	112	95	90	94	82	78	0	0	0	0	0	0	0
G121	Krostitz	1263	1238	1052	990	1061	928	875	900	900	900	900	900	900	900
G122	Krumpa	1194	1218	1035	974	1015	888	837	0	0	0	0	0	0	0
G123	Kütten	9	9	8	7	8	7	7	0	0	0	0	0	0	0
G124	Landsberg, Stadt	4477	4567	3882	3654	3805	3329	3139	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720
G125	Langenbogen	123	125	106	100	105	92	87	0	0	0	0	0	0	0
G126	Laußig	427	418	355	334	359	314	296	720	720	720	360	360	360	360
G127	Leipzig - Althen Kleinpösna	518	531	478	462	487	438	424	0	0	0	0	0	0	0
G128	- Altlindenau	3004	3079	3079	3079	2824	2824	2824	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G129	- Anger Crottendorf	518	531	584	573	487	536	526	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180
G130	- Baalsdorf	622	637	637	637	584	584	584	0	0	0	0	0	0	0
G131	- Böhlitz Ehrenberg	2900	2973	2973	2973	2726	2726	2726	1260	1260	1260	1260	1260	1260	1260
G132	- Burghausen Rückmarsdorf	1761	1805	1760	1805	1655	1655	1655	360	360	360	360	360	360	360
G133	- Connewitz	3315	3398	3398	3398	3116	3116	3116	1800	1800	1800	1800	1800	1800	1800
G134	- Dölitz Dösen	1036	1062	1062	1062	974	974	974	820	820	820	820	820	820	820
G135	- Engelsdorf	3211	3291	3620	3554	3018	3169	3259	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180
G136	- Eutritzsch	11912	12210	13431	13187	11198	11758	12206	1180	1180	1180	1180	1180	1180	1180
G137	- Gohlis Mitte	1139	1168	1168	1168	1071	1071	1071	540	540	540	540	540	540	540
G138	- Gohlis Nord	311	319	351	351	292	329	321	820	820	820	820	820	820	820
G139	- Gohlis Süd	2900	2973	2973	2973	2726	2726	2726	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980
G140	- Grosszschocher	2693	2761	2899	2899	2532	2608	2608	900	900	900	900	900	900	900
G141	- Grünau Mitte	1554	1593	1593	1593	1461	1461	1461	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360
G142	- Grünau Nord	622	637	637	637	584	584	584	1920	1920	1920	1920	1920	1920	1920
G143	- Grünau Ost	311	319	319	325	292	292	292	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720
G144	- Grünau Siedlung	311	319	319	319	292	292	292	0	0	0	0	0	0	0
G145	- Hartmannsdorf Knautnaundorf	829	849	807	807	779	779	740	0	0	0	0	0	0	0
G146	- Heiterblick	2900	2973	2973	2973	2726	2590	2726	720	720	720	720	720	720	720
G147	- Holzhausen	829	849	824	807	779	779	740	360	360	360	360	360	360	360
G148	- Kleinzschocher	1347	1380	1380	1380	1266	1266	1266	1360	1360	1360	1360	1360	1360	1360
G151	- Knautkleeberg Knauthain	1139	1168	1110	1110	1071	1017	1017	360	360	360	360	360	360	360
G152	- Lausen Grünau	622	637	637	637	584	584	584	720	720	720	720	720	720	720
G153	- Leutzsch	1657	1699	1733	1733	1558	1589	1589	360	360	360	360	360	360	360
G154	- Liebertwolkwitz	1139	1168	1110	1110	1071	1017	1017	900	900	900	900	900	900	900
G155	- Lindenau	1968	2017	2017	2017	1850	1850	1850	540	540	540	540	540	540	540
G156	- Lindenthal	932	956	860	860	876	788	788	360	360	360	360	360	360	360
G157	- Lössnig	518	531	531	531	487	487	487	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720
G158	- Lützschena Stahmeln	6008	6158	6158	6158	5647	5647	5647	360	360	360	360	360	360	360

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G159	- Marienbrunn	414	425	425	425	389	389	389	460	460	460	460	460	460	460
G160	- Meusdorf	207	212	212	212	195	195	195	360	360	360	360	360	360	360
G161	- Miltitz	414	425	425	425	389	389	389	360	360	360	360	360	360	360
G162	- Mockau Nord	2693	2761	2761	2761	2532	2532	2532	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G163	- Mockau Süd	518	531	531	531	487	487	487	0	0	0	0	0	0	0
G164	- Möckern	1865	1911	1911	1911	1753	1753	1753	1980	1980	1980	1980	1980	1980	1980
G165	- Mölkau	1450	1486	1486	1486	1363	1363	1363	900	900	900	900	900	900	900
G166	- Neulindenau	3004	3079	3233	3110	2824	2852	2880	360	360	360	360	360	360	360
G167	- Neustadt Neuschönefeld	2279	2336	2359	2359	2142	2163	2163	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
G168	- Paunsdorf	4247	4353	4353	4353	3992	3992	3992	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G169	- Plagwitz	6112	6264	6890	6577	5745	6377	6205	1260	1620	1620	1620	1260	1260	1260
G170	- Plaussig Portitz	1036	1062	1062	1062	974	1071	974	900	900	900	900	900	900	900
G171	- Probstheida	3004	3079	3079	3079	2824	2824	2824	560	560	560	560	560	560	560
G172	- Reudnitz Thonberg	6112	6264	6264	6264	5745	5745	5745	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080
G173	- Schleussig	829	849	849	849	779	779	779	1440	1440	1440	1440	1440	1440	1440
G174	- Schönau	829	849	849	849	779	779	779	360	360	360	360	360	360	360
G175	- Schönefeld Abtnaundorf	1554	1593	1593	1593	1461	1461	1461	460	460	460	460	460	460	460
G176	- Schönefeld Ost	5179	5309	5309	5309	4869	5112	5112	900	1260	1260	1260	900	900	900
G177	- Seehausen	6526	6689	6689	6689	6134	4601	4601	360	360	360	360	0	0	0
G178	- Sellerhausen Stünz	3833	3928	3928	3928	3603	3603	3603	1540	1540	1540	1540	1540	1540	1540
G179	- Stötteritz	2279	2336	2336	2336	2142	2142	2142	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
G180	- Südvorstadt	6422	6583	6583	6583	6037	6037	6037	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G181	- Thekla	725	743	743	743	682	682	682	360	360	360	360	360	360	360
G182	- Volkmarsdorf	1450	1486	1486	1486	1363	1363	1363	540	540	540	540	540	540	540
G183	- Wahren	829	849	874	874	779	802	802	900	900	900	900	900	900	900
G184	- Wiederitzsch	1554	1593	1553	1545	1461	1388	1417	900	900	900	900	900	900	900
G185	- Zentrum	20510	21023	23125	22074	19279	21207	20821	0	0	0	0	0	0	0
G186	- Zentrum Nord	8183	8388	8472	8724	7692	7961	7961	720	720	720	720	720	720	720
G187	- Zentrum Nordwest	2486	2548	2421	2421	2337	2220	2220	540	540	540	540	540	540	540
G188	- Zentrum Ost	12223	12529	13782	13406	11490	12639	12409	360	360	360	360	360	360	360

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G189	- Zentrum Süd	10255	10511	11562	11247	9640	10604	10411	2520	2520	2520	2520	2520	2520	2520
G190	- Zentrum Südost	11809	12104	13920	12951	11100	12765	11988	1620	1620	1980	1980	1620	1620	1620
G191	- Zentrum West	6319	6477	6477	6347	5940	6178	5821	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160
G193	Leuna, Stadt	6948	7087	6024	5670	5906	5168	4872	900	900	900	900	900	900	900
G195	Lieskau	139	142	121	114	118	103	97	0	0	0	0	0	0	0
G197	Löbejün, Stadt	370	377	320	302	315	276	260	900	900	900	900	900	900	900
G198	Löbnitz	500	490	417	392	420	368	347	360	360	360	360	360	360	0
G196	Lobstädt	168	164	139	131	143	125	118	360	360	360	360	360	360	360
G199	Machern	2337	2279	1937	1823	1986	1738	1638	720	720	720	720	720	720	720
G200	Markkleeberg, Stadt	5397	5262	4999	5420	4587	4404	4679	2700	2340	2700	2700	2700	2700	2700
G201	Markranstädt, Stadt	4939	4816	4455	4696	4198	3925	4030	1620	1620	1620	1620	1620	1620	1620
G202	Merseburg, Stadt	13030	13291	12626	13690	11076	10633	11298	4880	4880	4880	4880	4880	4520	4880
G203	Milzau	131	134	114	107	111	97	92	0	0	0	0	0	0	0
G206	Morl	56	57	48	46	48	42	40	0	0	0	0	0	0	0
G207	Mücheln (Geiseltal), Stadt	1281	1307	1111	1046	1089	953	898	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080
G209	Mutzschen, Stadt	507	494	420	395	431	377	356	360	360	360	360	360	360	360
G210	Narsdorf	254	248	211	198	216	189	178	360	360	360	360	360	360	360
G211	Nauendorf	125	128	109	102	106	93	87	360	360	360	360	360	360	360
G213	Naunhof, Stadt	1633	1592	1473	1552	1388	1298	1332	900	900	900	900	900	900	900
G214	Nempitz	102	104	88	83	87	76	72	0	0	0	0	0	0	0
G215	Nemsdorf-Göhrendorf	356	363	309	290	303	265	250	0	0	0	0	0	0	0
G216	Nerchau, Stadt	563	549	467	439	479	419	395	360	360	360	360	360	360	360
G217	Neukieritzsch	448	437	371	350	381	333	314	360	360	360	360	360	360	360
G218	Neukyhna	208	204	173	163	175	153	144	360	360	360	360	360	360	360
G219	Neutz-Lettewitz	87	89	76	71	74	65	61	0	0	0	0	0	0	0
G221	Niemberg	314	320	272	256	267	234	220	360	360	360	360	360	360	360
G222	Obhausen	144	147	125	118	122	107	101	0	0	0	0	0	0	0
G223	Öbles-Schlechtewitz	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
G224	Öchlitz	50	51	43	41	43	38	35	0	0	0	0	0	0	0
G225	Oppin	311	317	269	254	264	231	218	360	360	360	360	360	360	360
G228	Ostrau	121	123	105	98	103	90	85	0	0	0	0	0	0	0

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G229	Otterwisch	174	170	145	136	148	130	122	360	360	0	0	0	0	0
G230	Parthenstein	524	511	434	409	445	389	367	360	360	360	360	360	360	360
G231	Pegau, Stadt	945	921	852	898	803	751	771	900	900	900	900	900	900	900
G232	Peißen	1256	1281	1089	1025	1068	935	881	360	360	360	360	360	360	360
G233	Petersberg	62	63	54	50	53	46	44	0	0	0	0	0	0	0
G235	Plötz	110	112	95	90	94	82	78	0	0	0	0	0	0	0
G236	Querfurt, Stadt	3477	3547	3281	3458	2955	2763	2837	2080	2080	2080	2080	2080	2080	2080
G237	Rackwitz	1105	1083	921	866	928	812	766	720	720	720	720	720	720	720
G238	Regis-Breitingen, Stadt	446	435	370	348	379	332	313	900	900	900	900	900	900	900
G239	Rodden	19	19	16	15	16	14	13	0	0	0	0	0	0	0
G240	Rötha, Stadt	686	669	569	535	583	510	481	360	360	360	360	360	360	360
G242	Rothenburg	407	415	353	332	346	303	285	0	0	0	0	0	0	0
G243	Salzmünde	319	325	276	260	271	237	224	460	460	460	460	460	460	460
G244	Schafstädt, Stadt	362	369	314	295	308	270	254	360	360	360	360	360	360	360
G246	Schkeuditz, Stadt	8499	8329	7913	8579	7139	6853	7282	3060	3060	3060	3060	3060	3060	3060
G279	Schkopau	4577	4669	3969	3735	3890	3404	3209	1620	1620	1620	1620	1620	1260	1620
G247	Schochwitz	145	148	126	118	123	108	101	360	360	360	360	360	360	360
G248	Schönwölkau	262	257	218	206	220	193	182	360	360	360	360	360	360	360
G249	Schraplau, Stadt	193	197	167	158	164	144	135	360	360	360	360	360	360	360
G250	Schwerz	65	66	56	53	55	48	45	0	0	0	0	0	0	0
G252	Spergau	1054	1075	914	860	896	784	739	360	0	0	0	0	0	0
G253	Steigra	276	282	240	226	235	206	194	0	0	0	0	0	0	0
G254	Steuden	83	85	72	68	71	62	59	0	0	0	0	0	0	0
G255	Taucha, Stadt	3331	3264	2774	2611	2798	2448	2308	1980	1980	1620	1620	1620	1620	1620
G256	Teutschenthal	2748	2803	2383	2242	2336	2044	1927	1620	1620	1260	1260	1260	1260	1260
G257	Thallwitz	762	743	632	594	648	567	535	360	360	360	360	360	360	360
G258	Thümmlitzwalde	695	678	576	542	591	517	488	900	900	900	900	900	900	900
G259	Tollwitz	401	409	348	327	341	298	281	360	360	360	360	360	360	360
G261	Trebsen/Mulde, Stadt	877	855	727	684	745	652	615	900	900	900	900	900	900	900
G264	Wallendorf (Luppe)	81	83	71	66	69	60	57	360	360	360	360	360	360	360
G266	Wettin, Stadt	258	263	224	210	219	192	181	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A5.5

ID	Gemeinde / Ortsteil	Arbeitsplätze							Schulplätze						
		2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D	2006	DI-T	DI-Z	DI-D	DII-T	DII-Z	DII-D
G267	Wiedemar	1488	1458	1239	1166	1250	1094	1031	360	360	360	360	360	360	360
G268	Wurzen, Stadt	5054	4928	4682	5076	4296	4124	4382	3440	3440	3440	3440	3440	3440	3440
G269	Zappendorf	313	319	271	255	266	233	219	0	0	0	0	0	0	0
G272	Zöschen	291	297	252	238	247	216	204	540	540	540	540	540	540	540
G273	Zschadraß	1019	994	845	795	866	758	714	360	360	360	360	360	360	360
G275	Zschepplin	318	312	265	250	267	234	220	360	360	360	360	360	360	360
G276	Zweimen	67	68	58	54	57	50	47	0	0	0	0	0	0	0
G277	Zwenkau, Stadt	2932	2859	2645	2788	2492	2330	2392	1080	1080	1080	1080	1080	1080	1080
G278	Zwochau	191	187	159	150	160	140	132	360	0	0	0	0	0	0
Gesamt		446.308	451.870	451.867	451.867	401.676	401.675	401.675	172.220	170.060	170.780	170.780	167.540	166.460	166.100

Rechnungsergebnisse

Einzelelemente der Bewertungsindikatorenwerte

Tabelle A6.6: Teilwerte der Bewertungsindikatorenwerte

Teilwert	2006	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
B.1.1							
Straßennetz [km^2]	131,688	136,798	135,155	135,078	136,470	135,054	134,988
Wegenetz [km^2]	43,523		43,523	43,523	43,523	43,523	43,523
Schienennetz - Bahn [km^2]	10,575	10,575	10,575	10,575	10,575	10,575	10,575
Schienennetz - Tram [km^2]	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842	0,842
B.1.2							
Gesamtfläche [km^2]	3.836,540	3.836,540	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T
Anzahl der Teilflächen	6.371	6.502	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.6

Teilwert	2006	2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
B.2.1							
Ortslage [km^2]	540,193	548,967	542,194	541,934	547,740	541,914	541,691
Haltestellenfläche [km^2]	320,007	320,173	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T	vgl. DI-T
B.2.3							
ÖPNV-Monatsticket [€]	57,5	66,1	66,13	66,13	69,0	69,0	69,0
B.2.4							
Kosten für Umweltverbund [Mio €/a]	422,931	442,013	441,703	441,679	441,939	441,672	441,651
B.3.1							
jährliche Kosten [Mio €/a] für Gemeindestraßen	785,434	818,189	799,510	798,064	813,704	797,615	796,378
Kreisstraßen	93,135	93,135	93,135	93,135	93,135	93,135	93,135
Staatsstraßen	96,196	96,391	96,391	96,391	96,391	96,391	96,391
Bundesstraßen	139,766	141,898	141,898	141,898	141,898	141,898	141,898
Bundesautobahnen	84,843	149,785	149,785	149,785	149,785	149,785	149,785
Eisenbahnschienennetz	190,511	213,370	213,370	213,370	213,370	213,370	213,370
Tram-Infrastruktur	30,717	30,943	30,943	30,943	30,943	30,943	30,943
ÖPNV - Fahrzeuge	102,260	98,455	98,455	98,455	98,455	98,455	98,455
ÖPNV - Personal	80,941	80,161	80,161	80,161	80,161	80,161	80,161
B.3.3							
jährliche Kosten der Gemeinden [Mio €/a] für Gemeindestraßen	772,054	796,020	780,763	779,995	792,924	779,719	778,961
Kreisstraßen	9,051	9,051	9,051	9,051	9,051	9,051	9,051
Staatsstraßen	9,255	9,255	9,255	9,255	9,255	9,255	9,255
Bundesstraßen	26,963	26,963	26,963	26,963	26,963	26,963	26,963
kommunale Haushaltseinnahmen [Mio €/a]	3.406,926	3.152,715	3.142,963	3.146,814	3.024,166	3.016,433	3.019,496

Optionsnutzen ON_i sowie Anteile der Verkehrsmittel an den Optionsnutzen ON_i

Tabelle A6.7: Optionsnutzen ON_i der Potentialanalyse

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G0	Albersroda	479.866	13,57%	17,29%	6,47%	62,67%	316.017	223.164	250.931	264.226	182.465	211.248
G1	Alberstedt	665.040	22,71%	22,79%	8,27%	46,24%	498.773	330.152	431.077	445.186	329.168	363.008
G2	Angersdorf	15.099.079	0,22%	2,59%	4,25%	92,95%	9.318.407	7.592.065	8.325.003	7.745.179	6.107.022	6.964.330
G4	Bad Düben, Stadt	5.410.359	0,00%	0,00%	16,08%	83,92%	3.487.373	2.361.469	2.758.953	2.818.033	1.799.555	2.256.423
G5	Bad Dürrenberg, Stadt	45.817.872	0,03%	6,52%	6,92%	86,52%	31.065.143	21.788.166	24.819.098	25.775.508	17.601.910	20.766.408
G6	Bad Lauchstädt, Stadt	13.480.759	0,02%	2,09%	5,70%	92,19%	8.708.520	5.938.954	6.975.676	7.167.314	4.703.243	5.802.339
G7	Bad Lausick, Stadt	11.920.172	0,00%	0,00%	6,55%	93,45%	7.111.848	4.968.557	5.974.724	5.810.974	3.855.912	4.938.267
G8	Barnstädt	2.921.733	15,17%	14,82%	3,35%	66,66%	2.104.998	1.538.246	1.758.093	1.770.348	1.269.514	1.488.894
G9	Beesenstedt	1.000.077	0,02%	2,26%	19,88%	77,83%	689.765	462.765	547.459	555.558	355.712	446.034
G12	Belgershain	7.237.581	0,00%	0,01%	9,67%	90,32%	4.992.089	3.537.497	3.557.651	4.082.143	2.747.453	2.944.845
G13	Bennewitz	11.110.610	0,00%	0,01%	7,91%	92,09%	6.960.383	5.034.035	5.257.127	5.705.445	3.938.586	4.364.805
G14	Bennstedt	13.389.914	10,58%	9,45%	5,00%	74,98%	9.139.903	6.850.906	7.555.855	7.626.976	5.592.726	6.348.744
G15	Beuna (Geiseltal)	5.633.473	12,17%	11,52%	3,71%	72,60%	4.102.500	2.999.891	3.470.285	3.421.105	2.449.205	2.913.892
G17	Böhlen, Stadt	27.342.474	0,03%	2,45%	4,58%	92,94%	21.826.158	15.906.431	19.180.897	17.979.271	12.474.559	15.980.535
G18	Borna, Stadt	23.838.430	0,00%	0,00%	9,83%	90,17%	13.604.707	9.629.101	13.354.015	11.085.430	7.380.673	11.048.115
G19	Borsdorf	57.217.262	0,02%	1,46%	11,73%	86,79%	56.387.916	43.188.114	41.632.785	46.781.091	34.292.694	34.926.221
G20	Brachstedt	3.232.261	7,85%	6,22%	9,14%	76,79%	2.349.752	1.710.775	1.954.694	1.936.056	1.359.169	1.625.463
G21	Brachwitz	1.748.790	0,97%	7,71%	8,03%	83,29%	1.094.932	782.618	908.950	896.429	612.352	751.698
G22	Brandis, Stadt	26.987.525	0,00%	0,01%	9,15%	90,84%	19.947.757	14.236.125	17.108.658	16.301.149	11.064.133	14.148.286
G23	Braschwitz	6.163.055	7,58%	8,57%	3,84%	80,01%	5.699.705	4.309.061	4.817.681	4.728.204	3.455.160	4.028.682
G24	Braunsbedra, Stadt	16.251.589	0,00%	0,09%	9,92%	89,99%	11.002.845	7.093.784	8.714.197	8.903.999	5.450.450	7.152.209
G26	Colditz, Stadt	5.688.151	0,03%	0,84%	6,27%	92,86%	3.705.960	2.709.301	3.097.405	3.069.007	2.156.483	2.589.797
G28	Delitz am Berge	5.438.909	10,46%	8,24%	3,34%	77,96%	3.439.081	2.544.785	2.885.500	2.856.516	2.042.183	2.415.793
G29	Delitzsch, Stadt	35.912.853	0,00%	0,00%	12,64%	87,36%	24.495.599	17.236.628	24.929.345	19.729.808	13.041.038	20.363.992
G30	Deutzen	6.181.705	19,76%	12,06%	8,75%	59,43%	4.405.398	3.499.624	2.938.513	3.730.624	2.913.677	2.497.495
G31	Doberschütz	6.614.105	0,00%	0,00%	10,37%	89,63%	4.335.968	3.178.392	3.333.223	3.557.255	2.499.145	2.765.653
G33	Döblitz	196.047	14,20%	12,45%	16,31%	57,04%	110.633	78.240	89.269	91.667	63.540	74.886
G37	Domnitz	674.760	0,01%	0,31%	23,48%	76,19%	405.682	269.338	321.703	323.143	203.601	257.835
G38	Dornstedt	1.658.843	11,16%	18,26%	7,45%	63,13%	1.082.462	776.961	865.160	900.645	633.515	725.994
G35	Dößel	291.787	13,09%	9,47%	13,64%	63,81%	164.177	111.380	129.434	133.827	87.345	106.469
G41	Eilenburg, Stadt	19.296.183	0,00%	0,00%	9,93%	90,07%	11.865.008	8.371.108	11.115.324	9.626.351	6.407.986	9.136.537

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.7

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G43	Elstertrebnitz	3.195.132	19,92%	12,25%	6,18%	61,65%	2.476.277	1.968.761	1.675.114	2.093.832	1.634.891	1.422.872
G44	Espenhain	3.265.781	0,00%	0,15%	4,41%	95,44%	1.938.673	1.350.856	1.221.509	1.596.782	1.056.933	1.019.059
G45	Esperstedt	778.595	2,87%	17,29%	3,49%	76,34%	520.155	373.122	416.615	436.815	307.629	352.290
G46	Eulatal	4.503.902	0,00%	0,00%	4,16%	95,84%	2.823.256	2.038.075	2.047.889	2.330.985	1.610.479	1.707.314
G47	Falkenhain	2.078.358	0,00%	0,00%	1,76%	98,24%	1.178.186	805.125	846.762	964.384	619.666	702.579
G48	Farnstädt	2.010.910	22,75%	26,67%	3,28%	47,31%	1.506.669	1.128.798	1.231.975	1.276.309	949.044	1.047.640
G49	Fienstedt	454.359	7,35%	7,23%	11,84%	73,59%	296.442	208.840	239.260	240.211	161.884	195.080
G50	Friedensdorf	1.677.347	9,28%	8,73%	7,46%	74,52%	1.214.362	863.131	1.010.159	1.002.277	690.850	844.199
G51	Frohburg, Stadt	8.505.952	0,00%	0,00%	8,39%	91,61%	5.047.999	3.551.340	4.422.432	4.137.905	2.759.882	3.671.291
G52	Geithain, Stadt	5.151.421	0,00%	0,00%	11,35%	88,65%	3.070.881	2.141.866	2.528.768	2.511.153	1.662.550	2.093.161
G53	Geusa	8.413.242	0,75%	3,56%	8,59%	87,10%	6.009.751	4.444.322	5.371.274	4.960.017	3.561.189	4.469.712
G54	Gimritz	768.599	13,52%	11,57%	4,46%	70,44%	517.192	378.177	424.017	432.449	307.042	356.993
G149	Götschetal	23.157.803	0,02%	0,93%	8,12%	90,94%	15.699.549	11.925.298	13.723.870	12.801.572	9.240.917	11.302.760
G55	Grimma, Stadt	27.309.445	0,00%	0,00%	10,05%	89,95%	18.094.272	13.019.617	19.297.205	14.716.366	9.994.418	15.900.130
G56	Groitzsch, Stadt	8.566.179	0,00%	0,02%	9,29%	90,69%	5.185.055	3.642.804	4.306.657	4.258.861	2.842.353	3.580.443
G57	Großbothen	6.509.895	0,00%	0,04%	5,86%	94,09%	4.238.710	3.088.728	4.085.408	3.488.448	2.427.024	3.399.585
G58	Großpösna	22.551.814	0,01%	0,79%	8,91%	90,28%	17.565.067	13.313.336	13.055.631	14.733.318	10.691.656	11.095.405
G61	Günthersdorf	9.071.204	22,32%	18,46%	0,91%	58,31%	8.205.590	6.082.153	6.658.352	6.871.476	5.020.650	5.628.867
	Halle											
G62	- Altstadt	371.777.606	28,06%	25,35%	2,31%	44,28%	459.378.669	587.422.907	546.769.311	388.131.092	498.441.323	464.784.805
G63	- Am Wasserturm	40.769.876	22,85%	21,89%	3,00%	52,26%	38.172.434	46.548.315	43.073.982	32.026.747	39.388.784	36.517.663
G64	- Böllberg Wörmlitz	80.744.840	30,45%	21,98%	0,94%	46,63%	58.446.115	74.262.103	68.385.802	48.868.259	62.734.280	58.020.002
G65	- Büschdorf	80.135.801	7,67%	9,33%	7,72%	75,29%	72.295.496	97.730.920	89.088.584	58.888.897	81.251.787	74.485.502
G66	- Damaschkestrasse	379.504.819	16,29%	21,96%	3,26%	58,49%	259.026.690	335.540.351	309.715.052	216.009.467	282.632.459	261.926.040
G67	- Dautzsch	21.390.015	5,90%	7,33%	10,59%	76,18%	16.985.802	21.974.656	19.840.805	13.647.125	18.114.250	16.468.365
G68	- Diemitz	37.343.600	6,66%	12,51%	4,89%	75,95%	33.701.563	42.308.667	38.657.960	27.680.243	35.365.817	32.457.979
G69	- Dieselstrasse	18.525.852	13,46%	15,56%	5,00%	65,98%	14.693.953	18.300.288	16.787.201	12.139.058	15.305.199	14.133.351
G70	- Dölau	54.303.675	9,82%	13,73%	5,47%	70,98%	42.973.583	52.036.448	47.572.504	35.325.885	43.577.629	40.053.270
G71	- Dölauer Heide	328.790	7,19%	10,98%	6,42%	75,41%	305.311	376.236	351.654	257.263	323.135	304.415
G72	- Freiimfelde	70.885.129	6,71%	16,89%	4,49%	71,91%	63.744.603	79.549.659	73.023.282	52.656.953	66.679.165	61.473.413
G73	- Frohe Zukunft	81.163.752	13,74%	13,32%	5,69%	67,26%	66.953.328	82.891.707	75.834.436	55.253.658	69.488.659	63.880.921
G74	- Gebiet der DR	2.984.909	10,99%	20,51%	2,37%	66,12%	2.817.609	3.442.598	3.171.027	2.360.636	2.952.644	2.722.744
G75	- Gesundbrunnen	635.390.147	27,34%	25,04%	2,23%	45,38%	490.583.889	625.081.981	580.099.418	413.373.061	529.741.484	493.082.741

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.7

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G76	- Gewerbegebiet Neustadt	777.718	20,41%	24,55%	4,36%	50,68%	565.127	666.275	607.131	475.236	587.008	536.643
G77	- Giebichenstein	460.318.395	19,22%	25,87%	2,65%	52,25%	604.458.538	773.709.656	718.116.195	510.435.277	657.648.691	611.491.610
G78	- Gottfried Keller Siedlung	52.975.261	18,12%	20,26%	1,90%	59,71%	50.200.419	60.949.315	56.191.511	42.012.883	51.628.700	47.724.000
G79	- Heide Nord Blumenau	121.964.654	14,22%	20,08%	6,29%	59,40%	55.565.408	67.945.252	62.070.941	45.811.889	56.939.546	52.278.415
G80	- Heide Süd	108.596.576	18,98%	17,31%	1,93%	61,78%	110.120.477	140.797.532	129.580.645	92.024.993	119.122.019	110.033.868
G81	- Industriegebiet Nord	4.653.968	15,99%	11,50%	3,20%	69,31%	3.931.886	4.961.982	4.557.580	3.249.209	4.154.670	3.819.365
G82	- Kanena Bruckdorf	20.154.292	2,31%	3,25%	8,55%	85,90%	14.690.210	19.100.686	17.249.995	11.732.095	15.708.637	14.305.992
G83	- Kröllwitz	118.098.931	1,82%	14,63%	5,84%	77,70%	121.124.421	160.087.008	146.728.023	100.254.077	134.621.521	123.905.863
G84	- Landrain	107.410.993	12,29%	20,86%	2,27%	64,58%	126.879.396	153.270.596	141.706.331	106.668.265	130.005.142	120.509.458
G85	- Lutherplatz	478.866.174	24,88%	24,31%	2,63%	48,18%	479.573.597	617.653.089	573.119.844	403.274.658	522.949.387	486.681.352
G86	- Mötzlich	7.389.583	10,57%	11,06%	7,69%	70,67%	6.033.401	8.032.452	7.314.682	4.927.611	6.691.279	6.131.245
G87	- Nietleben	74.265.311	20,74%	19,46%	3,99%	55,81%	53.069.165	68.029.230	62.384.743	43.958.006	57.153.964	52.644.298
G88	- Nördliche Innenstadt	931.505.393	26,11%	24,75%	1,88%	47,27%	1.045.090.288	1.340.281.584	1.246.358.855	882.080.031	1.136.889.597	1.059.111.121
G89	- Nördliche Neustadt	699.512.312	26,03%	23,69%	3,35%	46,93%	431.958.313	513.028.857	472.896.007	361.974.860	434.137.107	401.450.676
G90	- OL Ammendorf Beesen	145.445.928	3,06%	12,60%	6,95%	77,40%	99.336.866	125.560.206	114.274.888	80.670.949	104.217.636	95.560.648
G91	- Ortslage Lettin	17.933.826	13,35%	18,34%	7,25%	61,06%	13.677.244	16.899.929	15.378.694	11.217.559	14.123.727	12.920.412
G92	- Ortslage Trotha	201.996.454	11,94%	21,38%	4,05%	62,63%	182.265.383	237.471.677	218.818.994	151.819.964	200.175.973	184.948.119
G93	- Paulusviertel	617.853.344	22,34%	27,76%	2,07%	47,84%	681.018.633	872.365.880	810.066.247	574.720.139	740.590.750	689.048.086
G94	- Planena	703.439	2,33%	7,17%	0,07%	90,43%	908.553	1.076.408	992.838	765.972	938.185	868.737
G95	- Radewell Osendorf	18.908.690	8,99%	9,67%	5,70%	75,64%	15.700.223	19.402.792	17.735.908	12.721.965	16.075.558	14.826.923
G96	- Reideburg	26.966.559	8,44%	9,90%	10,71%	70,95%	21.424.329	27.272.208	24.705.136	17.282.306	22.520.160	20.552.808
G97	- Saaleaue	9.875.127	5,52%	16,02%	4,02%	74,44%	9.339.959	11.645.827	10.667.624	7.749.818	9.829.413	9.053.265
G98	- Seeben	15.195.825	7,79%	12,46%	6,94%	72,81%	12.675.339	16.003.320	14.548.415	10.342.995	13.334.070	12.194.540
G99	- Silberhöhe	603.670.628	26,51%	25,29%	2,38%	45,83%	162.820.012	193.880.531	178.835.357	136.492.114	163.795.450	151.750.852
G100	- Südliche Innenstadt	1.273.577.984	27,04%	23,67%	2,48%	46,82%	1.286.917.653	1.653.985.891	1.536.191.044	1.083.837.387	1.401.447.918	1.304.735.872
G101	- Südliche Neustadt	697.890.879	24,39%	23,12%	1,11%	51,37%	389.163.340	461.749.802	425.439.277	326.449.665	391.554.112	361.935.702
G102	- Südstadt	888.036.966	27,16%	24,38%	1,92%	46,54%	478.076.282	573.526.252	530.094.377	401.701.216	485.465.589	450.331.102

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.7

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G103	- Tornau	2.311.229	4,59%	5,33%	11,09%	78,99%	1.734.693	2.268.331	2.044.169	1.386.354	1.881.294	1.705.512
G104	- Westliche Neustadt	564.221.723	17,88%	26,92%	2,85%	52,35%	179.081.053	213.467.631	196.471.273	149.498.299	180.249.154	166.454.221
G107	Hohburg	4.281.876	0,00%	0,16%	5,77%	94,07%	2.656.648	1.927.800	2.042.472	2.188.981	1.513.491	1.702.992
G108	Hohenthurm	9.212.316	12,75%	14,70%	9,94%	62,61%	7.157.780	5.236.296	5.832.132	5.909.904	4.222.498	4.850.773
G106	Höhnstedt	4.967.781	15,25%	20,61%	9,42%	54,72%	3.794.033	2.791.440	3.064.368	3.177.224	2.306.230	2.579.126
G109	Horburg-Maßlau	2.280.607	11,67%	11,40%	2,05%	74,88%	1.617.193	1.155.029	1.335.371	1.345.899	935.234	1.122.031
G110	Jesewitz	7.378.001	0,00%	0,00%	8,19%	91,81%	5.061.118	3.525.863	3.426.589	4.136.684	2.716.786	2.838.551
G150	Kabelsketal	30.685.105	0,00%	0,00%	7,09%	92,91%	20.530.900	14.504.483	17.381.972	16.588.636	11.030.498	14.248.293
G111	Kitzen	2.085.200	0,02%	0,44%	8,86%	90,68%	1.394.637	964.088	951.428	1.133.913	739.416	783.857
G112	Kitzscher, Stadt	10.243.674	0,00%	0,57%	8,08%	91,35%	6.335.523	4.603.396	4.292.073	5.246.062	3.653.264	3.584.578
G113	Klobikau	1.334.525	8,27%	9,68%	5,77%	76,28%	921.661	645.271	732.821	767.267	521.675	616.952
G114	Kloschwitz	240.800	1,57%	11,63%	24,52%	62,28%	197.809	142.323	159.778	162.629	114.553	132.029
G117	Kohren-Sahlis, Stadt	1.753.605	0,00%	0,11%	13,17%	86,73%	1.052.040	740.636	686.259	856.681	574.094	564.540
G118	Kossa	947.094	0,00%	0,00%	20,96%	79,04%	568.732	378.875	376.077	454.983	284.350	304.505
G115	Kötschlitz	6.181.662	21,76%	17,21%	1,29%	59,74%	5.488.188	4.046.834	4.450.417	4.581.850	3.323.003	3.749.504
G116	Kötzschau	6.951.882	0,94%	4,98%	10,22%	83,86%	4.762.716	3.252.786	3.834.669	3.893.907	2.551.247	3.169.247
G119	Kreypau	1.514.569	0,00%	0,16%	9,00%	90,84%	986.066	672.191	817.898	803.441	523.863	674.331
G120	Krosigk	2.093.267	10,92%	12,69%	10,38%	66,01%	1.329.700	951.226	1.074.006	1.101.175	766.647	895.929
G121	Krostitz	6.780.794	0,00%	0,05%	13,24%	86,72%	4.832.814	3.315.232	3.278.984	3.891.555	2.490.525	2.664.197
G122	Krumpa	4.735.103	9,02%	10,33%	4,44%	76,21%	3.890.779	2.817.473	3.096.024	3.254.378	2.321.725	2.609.645
G123	Kütten	940.907	5,55%	8,02%	9,35%	77,08%	730.463	515.995	592.132	602.055	410.365	492.702
G124	Landsberg, Stadt	12.252.243	0,00%	0,00%	12,17%	87,83%	8.320.295	5.388.651	6.490.336	6.669.567	4.061.618	5.278.576
G125	Langenbogen	13.679.155	14,72%	12,90%	5,55%	66,84%	9.039.791	6.611.313	7.338.884	7.560.997	5.413.075	6.173.126
G126	Laußig	2.029.963	0,00%	0,11%	6,78%	93,11%	1.299.889	927.264	869.494	1.070.945	730.452	723.998
	Leipzig											
G127	- Althen Kleinpösna	8.966.514	0,03%	1,61%	5,88%	92,48%	6.817.858	8.494.762	7.611.524	5.718.050	7.460.559	6.771.367
G128	- Altlindenau	671.209.791	28,16%	23,02%	1,10%	47,72%	683.086.158	835.610.101	787.536.277	571.757.801	710.325.140	671.646.618
G129	- Anger Crottendorf	502.751.479	20,37%	24,32%	2,30%	53,01%	645.910.585	788.971.459	743.885.371	541.830.381	672.766.861	636.423.141
G130	- Baalsdorf	23.234.105	5,75%	10,30%	6,54%	77,41%	20.975.227	25.030.275	23.414.431	17.607.248	21.584.335	20.385.745
G131	- Böhlitz Ehrenberg	118.694.000	1,18%	5,46%	7,63%	85,73%	94.924.407	115.652.049	108.570.978	82.887.335	104.633.804	99.031.792
G132	- Burghausen Rückmarsdorf	52.097.898	0,03%	1,92%	6,55%	91,50%	39.973.004	49.399.925	46.001.120	32.607.488	41.887.332	39.400.245
G133	- Connewitz	755.931.618	24,65%	20,72%	1,80%	52,83%	892.472.867	1.072.593.373	1.017.197.267	760.252.316	928.738.418	883.904.975

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.7

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G134	- Dölitz Dösen	105.731.728	14,35%	18,42%	3,17%	64,07%	108.576.375	123.820.599	121.110.822	99.239.348	115.281.672	113.290.719
G135	- Engelsdorf	102.377.380	1,93%	8,98%	4,56%	84,53%	94.887.280	113.755.824	105.734.819	81.930.663	101.347.160	95.084.036
G136	- Eutritzsch	462.330.933	17,44%	22,08%	2,45%	58,03%	423.380.567	494.561.068	468.219.672	374.955.898	443.541.562	422.104.821
G137	- Gohlis Mitte	850.004.706	23,69%	29,41%	1,88%	45,02%	820.725.949	946.124.954	900.574.099	732.154.325	850.326.685	812.855.569
G138	- Gohlis Nord	485.019.543	25,46%	28,12%	1,98%	44,45%	429.898.669	474.788.401	459.774.281	408.119.409	454.532.388	441.634.690
G139	- Gohlis Süd	911.539.095	22,31%	28,41%	1,88%	47,40%	893.090.985	1.076.016.871	1.018.316.854	778.073.127	949.529.472	901.249.144
G140	- Grosszschocher	158.202.763	0,83%	8,52%	2,56%	88,09%	405.901.038	467.035.733	445.091.567	366.522.586	429.159.632	410.834.081
G141	- Grünau Mitte	489.164.405	23,43%	30,08%	1,00%	45,50%	525.868.845	571.845.255	556.397.395	433.694.195	478.424.224	466.439.413
G142	- Grünau Nord	306.141.618	30,35%	23,05%	2,07%	44,53%	318.800.067	337.060.388	330.846.733	266.903.531	285.077.508	280.577.165
G143	- Grünau Ost	363.136.247	27,56%	27,82%	1,87%	42,76%	337.672.412	371.676.848	360.310.246	297.804.472	332.439.672	323.144.645
G144	- Grünau Siedlung	183.900.490	28,76%	26,57%	1,49%	43,17%	170.502.149	186.944.753	180.698.126	149.985.147	166.681.198	161.643.911
G145	- Hartmannsdorf Knautnaundorf	3.925.658	3,35%	8,17%	5,75%	82,72%	3.101.303	3.798.307	3.536.536	2.588.729	3.288.774	3.092.685
G146	- Heiterblick	86.958.608	22,13%	12,94%	3,85%	61,08%	83.000.951	93.402.940	89.201.382	71.893.196	82.763.188	79.456.824
G147	- Holzhausen	86.917.701	1,39%	6,51%	5,56%	86,55%	72.751.854	87.532.672	81.889.275	63.963.965	79.147.337	74.656.623
G148	- Kleinzschocher	272.563.718	13,80%	19,52%	0,80%	65,88%	522.599.708	610.542.621	578.957.166	465.363.876	551.371.059	524.931.420
G151	- Knautkleeberg Knauthain	29.517.608	1,93%	8,28%	5,16%	84,64%	36.654.727	45.961.749	42.514.742	29.897.757	39.084.364	36.524.051
G152	- Lausen Grünau	284.848.707	18,67%	17,75%	2,25%	61,33%	238.577.794	261.874.266	253.820.169	197.296.593	220.506.687	214.786.755
G153	- Leutzsch	273.372.970	20,16%	16,81%	2,23%	60,80%	253.689.279	303.617.297	285.805.844	214.447.730	261.285.801	247.050.658
G154	- Liebertwolkwitz	53.094.447	1,46%	9,11%	8,36%	81,07%	39.938.955	48.133.066	44.492.133	34.695.894	43.119.151	40.239.249
G155	- Lindenau	382.964.491	30,47%	25,46%	1,15%	42,92%	412.290.344	499.774.506	472.563.679	346.576.280	425.817.246	403.756.506
G156	- Lindenthal	80.441.650	12,70%	9,92%	6,41%	70,97%	64.128.838	74.202.402	70.839.019	54.566.502	64.578.163	62.047.459
G157	- Lössnig	496.597.278	24,04%	23,03%	2,06%	50,87%	590.398.128	688.967.824	655.294.370	526.959.306	622.995.849	594.760.000
G158	- Lützschena Stahmeln	21.000.965	0,04%	2,10%	14,99%	82,88%	18.893.260	23.253.571	22.205.243	15.818.049	20.354.742	19.659.799
G159	- Marienbrunn	280.676.896	23,59%	22,03%	1,74%	52,64%	458.769.872	513.632.863	493.922.224	433.154.928	489.863.729	472.329.020
G160	- Meusdorf	61.413.849	7,56%	12,22%	4,36%	75,86%	51.439.421	60.520.956	57.392.950	45.215.680	54.482.923	52.051.205
G161	- Miltitz	42.307.680	16,32%	22,41%	1,37%	59,91%	37.972.443	41.639.079	40.417.157	31.835.904	35.567.677	34.655.309
G162	- Mockau Nord	314.912.260	16,43%	16,48%	2,63%	64,45%	272.715.233	306.608.313	294.665.777	240.625.940	275.375.786	265.962.253
G163	- Mockau Süd	175.248.652	19,74%	21,02%	2,73%	56,51%	162.203.785	182.447.242	174.678.337	142.121.655	161.984.144	155.855.544
G164	- Möckern	378.559.159	19,56%	18,36%	1,37%	60,71%	331.627.589	390.169.619	368.589.302	299.878.768	358.030.191	339.964.026
G165	- Mölkau	164.912.486	8,57%	14,55%	3,23%	73,65%	164.345.950	192.437.800	182.087.713	150.277.943	179.668.742	171.078.586

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.7

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G166	- Neulindenau	235.190.271	22,51%	20,93%	1,99%	54,58%	225.293.950	265.749.943	251.286.096	199.612.431	239.073.019	227.100.279
G167	- Neustadt Neuschönefeld	654.329.064	30,14%	24,84%	1,45%	43,57%	689.359.396	838.425.822	791.454.396	580.256.931	716.062.881	677.890.725
G168	- Paunsdorf	472.617.450	25,21%	16,07%	0,95%	57,77%	518.888.186	577.247.364	556.733.695	426.465.907	483.292.826	468.411.223
G169	- Plagwitz	712.609.061	25,73%	24,98%	1,47%	47,82%	779.946.070	944.580.342	892.636.306	669.250.179	822.642.271	779.691.800
G170	- Plaussig Portitz	41.032.094	16,56%	14,69%	3,35%	65,39%	35.099.945	39.512.471	36.938.278	31.078.043	35.685.708	33.559.874
G171	- Probstheida	158.288.180	2,88%	15,98%	3,96%	77,18%	142.663.335	167.948.538	158.937.733	135.927.021	163.698.795	155.955.990
G172	- Reudnitz Thonberg	1.102.172.268	25,01%	26,13%	1,48%	47,37%	1.131.798.957	1.387.569.125	1.306.855.496	940.135.847	1.170.816.559	1.105.938.337
G173	- Schleussig	567.625.803	18,15%	25,67%	1,32%	54,85%	616.379.004	701.411.107	670.634.799	526.730.743	608.144.171	583.752.406
G174	- Schönau	136.826.449	18,21%	21,00%	2,20%	58,59%	145.657.281	160.713.269	155.637.542	133.234.832	149.623.019	145.371.422
G175	- Schönefeld Abtnaundorf	447.974.093	20,17%	20,46%	1,55%	57,82%	459.715.734	537.727.150	508.846.842	395.395.132	469.426.637	446.275.461
G176	- Schönefeld Ost	376.997.652	16,70%	18,88%	2,55%	61,86%	359.548.374	411.248.528	391.379.630	333.619.077	388.248.025	371.426.270
G177	- Seehausen	7.594.693	0,00%	0,17%	13,68%	86,16%	4.802.882	6.242.545	5.645.752	3.759.779	5.129.049	4.706.273
G178	- Sellerhausen Stünz	308.033.782	13,85%	18,88%	3,03%	64,24%	520.945.894	624.924.667	591.654.976	466.116.658	568.319.389	539.799.524
G179	- Stötteritz	528.877.425	12,86%	18,80%	2,61%	65,73%	560.451.226	664.414.917	626.257.484	497.653.274	599.532.867	567.851.975
G180	- Südvorstadt	1.399.762.874	22,71%	27,81%	1,49%	47,98%	1.463.131.435	1.653.759.236	1.586.078.690	1.235.069.552	1.413.731.656	1.360.514.590
G181	- Thekla	101.867.928	6,25%	11,74%	5,11%	76,91%	85.994.317	98.485.812	93.415.797	74.591.246	87.523.709	83.630.301
G182	- Volkmarsdorf	551.193.621	28,66%	24,47%	1,75%	45,12%	655.262.170	765.758.154	726.345.968	537.889.181	636.333.440	605.424.553
G183	- Wahren	165.284.809	25,74%	16,66%	2,27%	55,34%	146.714.196	165.118.044	158.257.547	132.572.767	151.192.635	145.549.881
G184	- Wiederitzsch	123.451.988	2,33%	12,99%	5,10%	79,58%	100.870.748	118.726.149	112.455.117	86.635.352	104.675.894	99.953.129
G185	- Zentrum	136.250.875	24,21%	28,05%	1,46%	46,27%	115.171.686	135.964.710	128.446.239	101.548.757	121.401.485	115.332.882
G186	- Zentrum Nord	457.277.187	20,92%	27,59%	2,07%	49,41%	413.414.065	473.352.296	452.014.405	364.350.826	422.723.123	405.388.249
G187	- Zentrum Nordwest	422.148.660	17,24%	26,10%	2,34%	54,32%	391.258.219	484.587.843	455.071.481	329.061.968	415.608.615	391.517.101
G188	- Zentrum Ost	230.612.060	27,65%	23,90%	1,38%	47,06%	212.312.795	259.757.831	244.785.882	179.896.472	223.515.095	211.390.051
G189	- Zentrum Süd	770.938.219	24,42%	30,75%	1,52%	43,32%	757.619.318	915.839.483	865.450.925	637.518.877	781.670.858	741.255.039
G190	- Zentrum Südost	694.569.129	23,51%	27,67%	1,34%	47,49%	663.126.616	814.876.096	766.981.211	539.447.342	673.602.442	636.510.466
G191	- Zentrum West	513.607.517	19,13%	29,56%	1,90%	49,41%	474.779.324	585.680.591	550.449.470	398.867.782	500.833.084	472.581.987
G193	Leuna, Stadt	31.156.886	3,00%	14,19%	4,77%	78,04%	22.771.275	16.444.635	18.394.335	18.848.058	13.362.910	15.366.532
G195	Lieskau	23.877.267	9,45%	11,03%	1,27%	78,25%	16.239.295	13.047.876	14.101.901	13.638.429	10.694.906	11.908.798
G197	Löbejün, Stadt	3.413.977	2,63%	13,66%	11,76%	71,95%	2.553.308	1.821.213	2.037.898	2.116.093	1.475.088	1.699.770
G198	Löbnitz	1.234.871	0,05%	2,03%	22,42%	75,50%	757.755	505.322	519.697	603.140	376.823	419.104
G196	Lobstädt	4.341.319	0,02%	3,03%	7,14%	89,82%	2.926.850	2.177.618	1.963.172	2.440.200	1.753.697	1.648.066

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.7

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G199	Machern	17.331.255	0,00%	0,01%	6,40%	93,59%	11.794.961	8.262.025	8.224.206	9.637.326	6.379.652	6.810.936
G200	Markkleeberg, Stadt	276.744.132	0,57%	2,02%	4,84%	92,57%	289.697.158	245.799.050	313.057.719	245.900.223	201.534.440	268.373.115
G201	Markranstädt, Stadt	73.735.937	0,00%	0,06%	1,95%	97,99%	62.820.505	47.767.881	56.312.076	52.141.763	37.731.080	47.312.759
G202	Merseburg, Stadt	192.900.791	0,00%	0,22%	6,17%	93,61%	133.969.232	103.838.703	137.284.416	110.116.212	82.077.836	113.956.204
G203	Milzau	2.300.531	0,67%	3,61%	15,19%	80,53%	1.598.691	1.089.098	1.317.391	1.298.599	844.747	1.080.361
G206	Morl	4.934.604	5,05%	4,15%	4,83%	85,97%	3.642.267	2.823.312	3.180.120	3.011.465	2.242.113	2.646.321
G207	Mücheln (Geiseltal), Stadt	10.717.789	0,81%	1,95%	8,46%	88,79%	7.573.575	5.045.743	5.875.966	6.214.325	3.989.149	4.877.248
G209	Mutzschen, Stadt	1.449.272	0,00%	0,04%	8,86%	91,10%	930.064	666.723	615.878	763.062	523.255	510.475
G210	Narsdorf	1.045.692	0,04%	1,39%	6,01%	92,56%	646.218	465.908	433.500	534.918	369.164	362.316
G211	Naündorf	5.104.465	19,49%	11,29%	9,95%	59,27%	3.943.009	2.878.532	3.195.704	3.278.971	2.345.705	2.671.020
G213	Naunhof, Stadt	25.433.982	0,00%	0,02%	5,74%	94,24%	17.191.436	12.496.595	15.292.752	14.205.560	9.861.601	12.776.890
G214	Nempitz	1.170.428	5,11%	4,37%	5,14%	85,38%	726.140	505.573	586.354	598.650	402.176	489.905
G215	Nemsdorf-Göhrendorf	2.253.527	14,29%	17,32%	6,96%	61,44%	1.616.432	1.176.788	1.315.762	1.351.845	969.875	1.107.353
G216	Nerchau, Stadt	4.545.124	0,00%	0,00%	6,26%	93,74%	2.734.957	1.915.263	2.019.207	2.235.834	1.480.056	1.669.654
G217	Neukieritzsch	6.027.949	0,02%	1,37%	10,71%	87,90%	3.650.552	2.609.801	2.426.074	2.999.039	2.050.487	2.012.695
G218	Neukyhna	3.470.324	0,00%	0,00%	4,09%	95,90%	2.238.151	1.533.871	1.654.096	1.821.095	1.179.578	1.365.843
G219	Neutz-Lettewitz	1.085.416	0,03%	2,02%	13,01%	84,94%	613.906	413.444	486.626	499.421	321.309	399.468
G221	Niemberg	3.940.027	0,94%	8,18%	6,40%	84,48%	3.776.574	2.735.982	3.069.530	3.136.691	2.210.130	2.567.714
G222	Obhausen	2.782.431	0,00%	0,16%	10,89%	88,95%	1.769.740	1.187.765	1.450.159	1.450.678	933.724	1.201.405
G223	öbles-Schlechtewitz	460.305	7,32%	6,00%	8,30%	78,38%	300.916	208.632	237.146	250.020	169.837	199.848
G224	öchlitz	2.131.598	8,38%	14,06%	3,69%	73,87%	1.781.440	1.475.090	1.600.772	1.684.742	1.228.088	1.357.641
G225	Oppin	8.387.566	0,49%	1,68%	6,38%	91,45%	5.915.558	4.514.111	5.138.658	4.853.668	3.536.647	4.259.493
G228	Ostrau	1.089.686	2,42%	2,51%	10,45%	84,61%	753.083	515.611	597.212	618.548	408.134	495.651
G229	Otterwisch	2.987.167	1,28%	6,31%	5,11%	87,29%	1.950.597	1.429.055	1.380.921	1.611.091	1.138.630	1.153.180
G230	Parthenstein	10.122.183	0,00%	0,03%	6,82%	93,15%	7.241.676	5.278.742	6.684.235	5.956.694	4.155.369	5.556.388
G231	Pegau, Stadt	5.928.434	0,01%	1,07%	7,14%	91,78%	3.972.256	2.868.337	3.295.996	3.287.202	2.272.277	2.755.409
G232	Peißen	4.697.434	0,51%	2,01%	3,97%	93,51%	3.500.808	2.668.727	3.036.072	2.873.760	2.092.629	2.517.976
G233	Petersberg	1.234.085	0,65%	0,74%	12,70%	85,90%	811.354	555.260	654.358	658.985	428.740	538.126
G235	Plötz	1.271.048	13,55%	11,18%	15,57%	59,70%	816.083	580.595	653.589	669.950	464.247	538.896
G236	Qürfurt, Stadt	7.227.355	0,00%	0,00%	21,67%	78,33%	4.166.315	2.713.287	3.878.806	3.322.973	2.035.015	3.134.740
G237	Rackwitz	14.763.898	0,00%	0,07%	5,94%	93,99%	11.615.746	8.317.107	8.276.809	9.562.436	6.437.639	6.881.861

Fortsetzung auf der nächsten Seite

Fortsetzung Tabelle A6.7

ID	Gemeinde / Ortsteil	2006					2020 DI-T	2020 DI-Z	2020 DI-D	2020 DII-T	2020 DII-Z	2020 DII-D
		ON_i	ON_i Fuß	ON_i Rad	ON_i ÖPNV	ON_i MIV	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i	ON_i
G238	Regis-Breitingen, Stadt	3.112.899	0,00%	0,01%	13,61%	86,37%	1.770.486	1.229.169	1.145.739	1.447.310	952.465	946.400
G239	Rodden	937.242	4,81%	8,24%	10,99%	75,96%	743.331	521.005	599.024	605.849	411.519	494.313
G240	Rötha, Stadt	25.103.022	20,02%	21,03%	2,89%	56,05%	17.597.650	14.103.477	11.714.467	14.916.572	11.778.954	9.971.608
G242	Rothenburg	992.042	24,23%	26,78%	7,00%	41,99%	713.567	534.632	572.967	598.372	445.293	483.741
G243	Salzmünde	13.029.712	0,01%	0,96%	7,00%	92,03%	9.450.445	7.091.029	8.024.532	7.779.957	5.606.264	6.665.130
G244	Schafstädt, Stadt	7.766.541	18,58%	23,48%	2,00%	55,94%	5.895.245	4.346.583	4.745.035	4.980.710	3.628.326	4.029.352
G246	Schkeuditz, Stadt	52.326.729	0,00%	0,00%	15,48%	84,52%	40.709.906	30.589.151	41.640.399	33.504.506	23.762.208	34.785.395
G279	Schkopau	36.703.545	0,00%	0,00%	13,91%	86,09%	22.450.979	15.439.761	19.157.552	17.965.244	11.610.548	15.557.489
G247	Schochwitz	1.870.192	1,40%	6,65%	14,72%	77,23%	1.274.567	874.761	1.019.475	1.038.971	683.786	839.353
G248	Schönwölkau	2.811.026	0,00%	0,00%	6,26%	93,74%	1.888.927	1.275.023	1.310.650	1.532.656	970.979	1.077.172
G249	Schraplau, Stadt	1.731.212	2,47%	20,80%	2,89%	73,84%	1.253.260	1.143.984	1.288.223	1.276.079	1.107.948	1.214.502
G250	Schwerz	907.015	9,70%	9,41%	11,07%	69,82%	728.112	509.925	577.397	601.095	408.899	480.737
G252	Spergau	3.228.635	0,03%	1,37%	0,00%	98,60%	2.221.009	1.531.109	1.813.024	1.830.747	1.217.295	1.512.189
G253	Steigra	717.157	1,80%	3,56%	8,87%	85,77%	518.120	351.598	414.414	426.037	280.208	343.985
G254	Steuden	2.585.747	10,86%	14,70%	6,82%	67,62%	1.722.537	1.228.174	1.373.184	1.438.340	1.005.400	1.153.788
G255	Taucha, Stadt	110.854.327	0,00%	0,95%	6,18%	92,86%	111.875.203	86.968.771	81.911.338	94.070.573	70.069.058	69.661.290
G256	Teutschenthal	34.475.198	0,00%	0,21%	10,37%	89,42%	19.551.568	13.939.425	16.336.039	15.829.111	10.703.948	13.383.046
G257	Thallwitz	3.677.508	0,00%	0,00%	4,95%	95,05%	2.110.529	1.438.105	1.555.092	1.716.665	1.098.131	1.282.869
G258	Thümmlitzwalde	1.975.669	0,00%	0,00%	11,68%	88,32%	1.212.375	854.021	806.141	987.656	662.429	663.454
G259	Tollwitz	4.057.511	0,68%	4,19%	7,92%	87,21%	2.833.068	1.973.888	2.255.668	2.341.300	1.584.015	1.881.370
G261	Trebsen/Mulde, Stadt	5.877.208	0,00%	0,00%	6,85%	93,15%	3.599.372	2.523.916	2.732.782	2.940.944	1.948.944	2.259.929
G264	Wallendorf (Luppe)	4.977.758	13,07%	10,51%	5,01%	71,41%	3.184.050	2.262.968	2.647.485	2.634.588	1.817.089	2.211.804
G266	Wettin, Stadt	4.598.469	28,79%	15,98%	9,11%	46,12%	3.606.513	2.690.542	2.922.558	3.030.860	2.235.867	2.469.038
G267	Wiedemar	2.703.933	0,00%	0,02%	5,51%	94,47%	1.761.565	1.177.880	1.159.757	1.426.382	902.724	952.614
G268	Wurzen, Stadt	17.671.680	0,00%	0,00%	5,18%	94,82%	10.466.562	7.543.051	9.853.505	8.583.295	5.865.503	8.175.255
G269	Zappendorf	4.701.709	0,87%	6,83%	6,77%	85,52%	3.085.451	2.188.988	2.503.699	2.542.611	1.740.622	2.081.919
G272	Zöschen	3.809.503	11,49%	13,86%	3,79%	70,86%	2.669.706	1.896.260	2.173.120	2.222.337	1.541.271	1.826.131
G273	Zschadraß	3.529.091	0,05%	1,32%	8,75%	89,87%	2.446.916	1.857.232	1.860.283	2.034.963	1.498.547	1.559.141
G275	Zschepplin	2.218.001	0,00%	0,00%	10,28%	89,72%	1.282.866	855.293	909.225	1.034.972	645.692	744.828
G276	Zweimen	1.066.782	13,47%	9,58%	4,42%	72,53%	656.651	461.121	533.422	545.562	372.926	446.758
G277	Zwenkau, Stadt	11.505.861	0,00%	0,00%	8,70%	91,30%	8.379.207	5.611.115	7.047.780	6.762.971	4.232.988	5.777.638
G278	Zwochau	2.916.143	13,01%	15,91%	4,52%	66,55%	2.100.052	1.598.950	1.390.898	1.749.730	1.299.326	1.167.250

Optionsnutzen - Karten

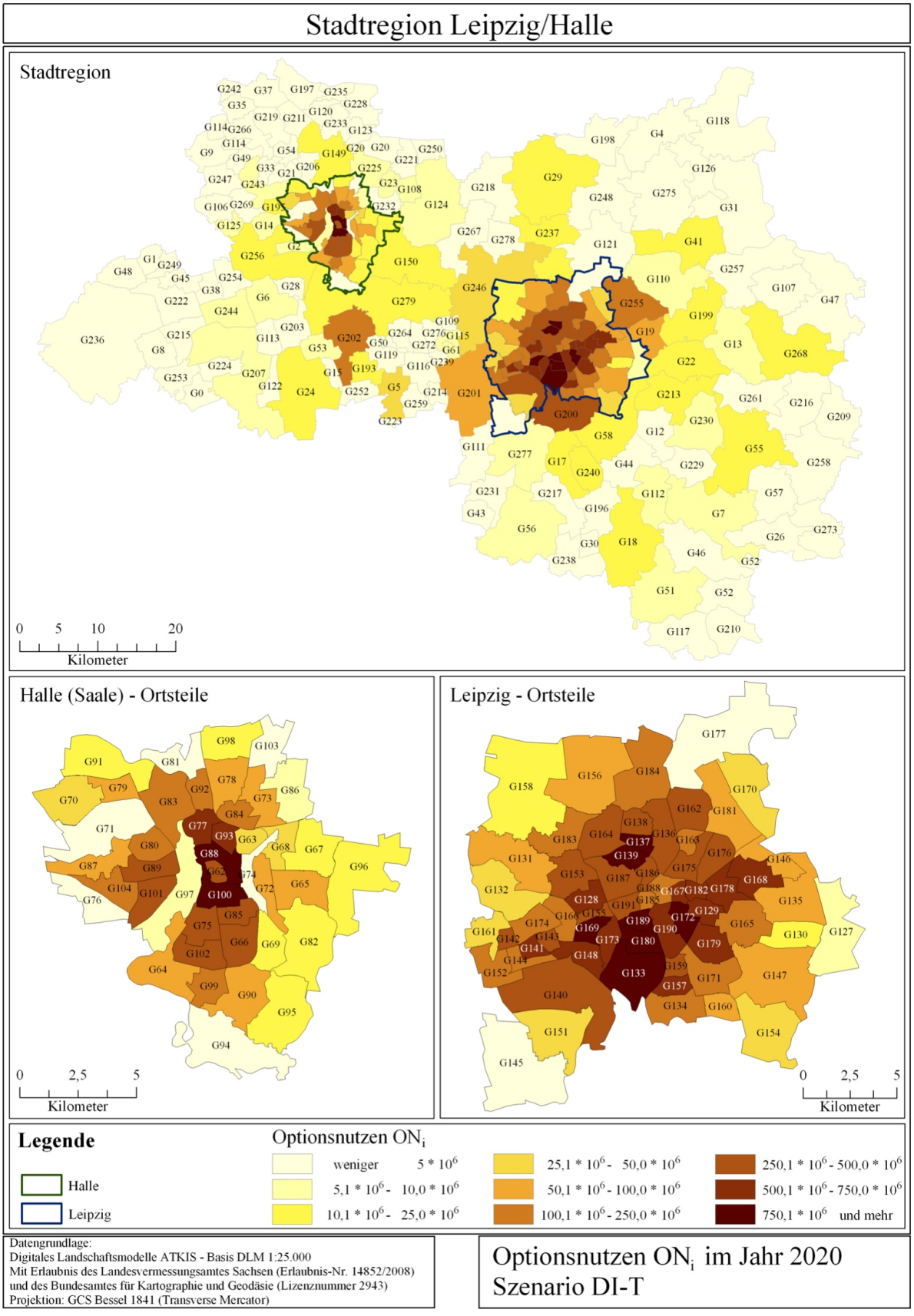


Abb. A6.3: Optionsnutzen ON$_i$ 2020, Szenario DI-T, eigene Darstellung

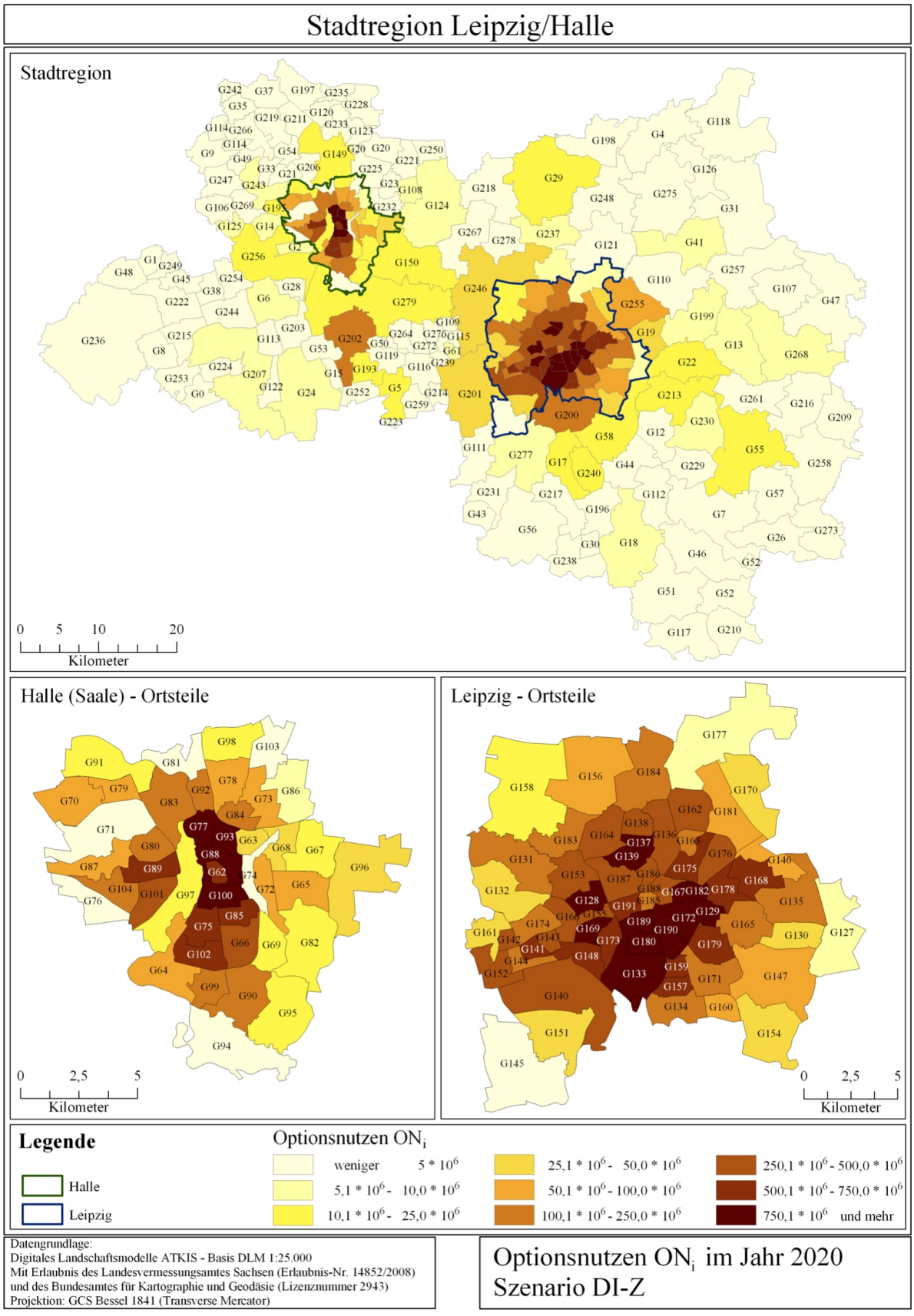


Abb. A6.4: Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DI-Z, eigene Darstellung

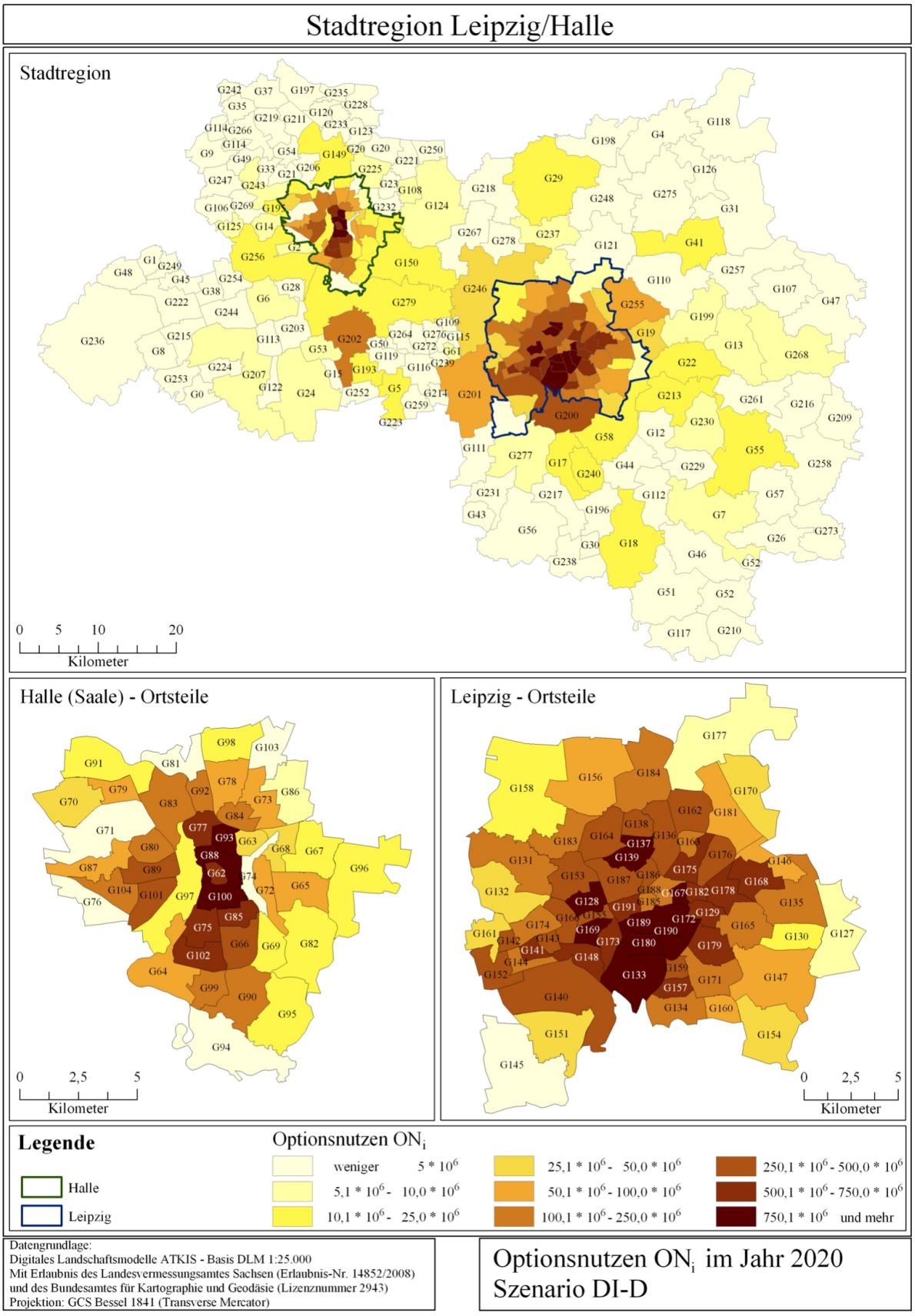


Abb. A6.5: Optionsnutzen ON$_i$ 2020, Szenario DI-D, eigene Darstellung

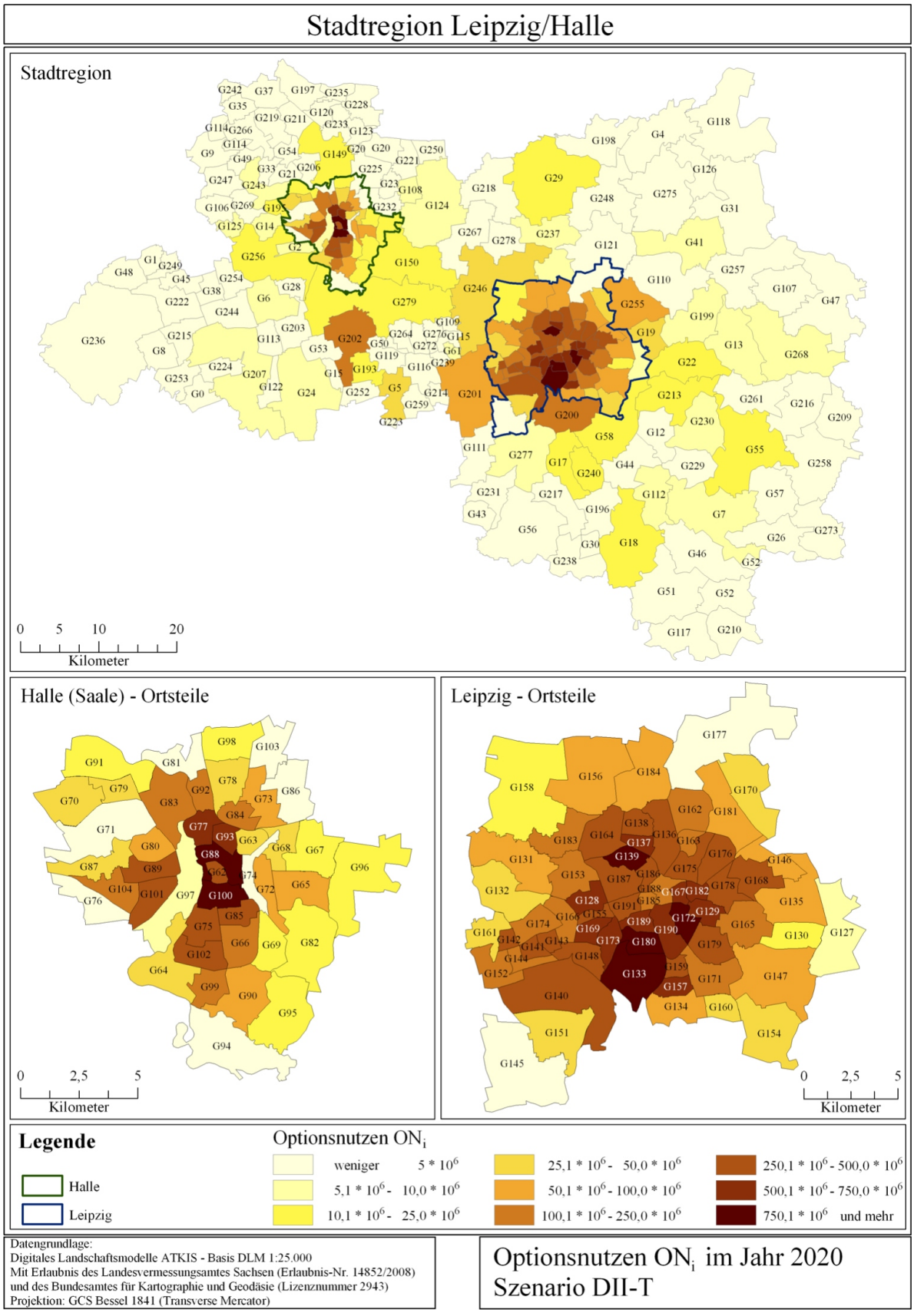


Abb. A6.6: Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DII-T, eigene Darstellung

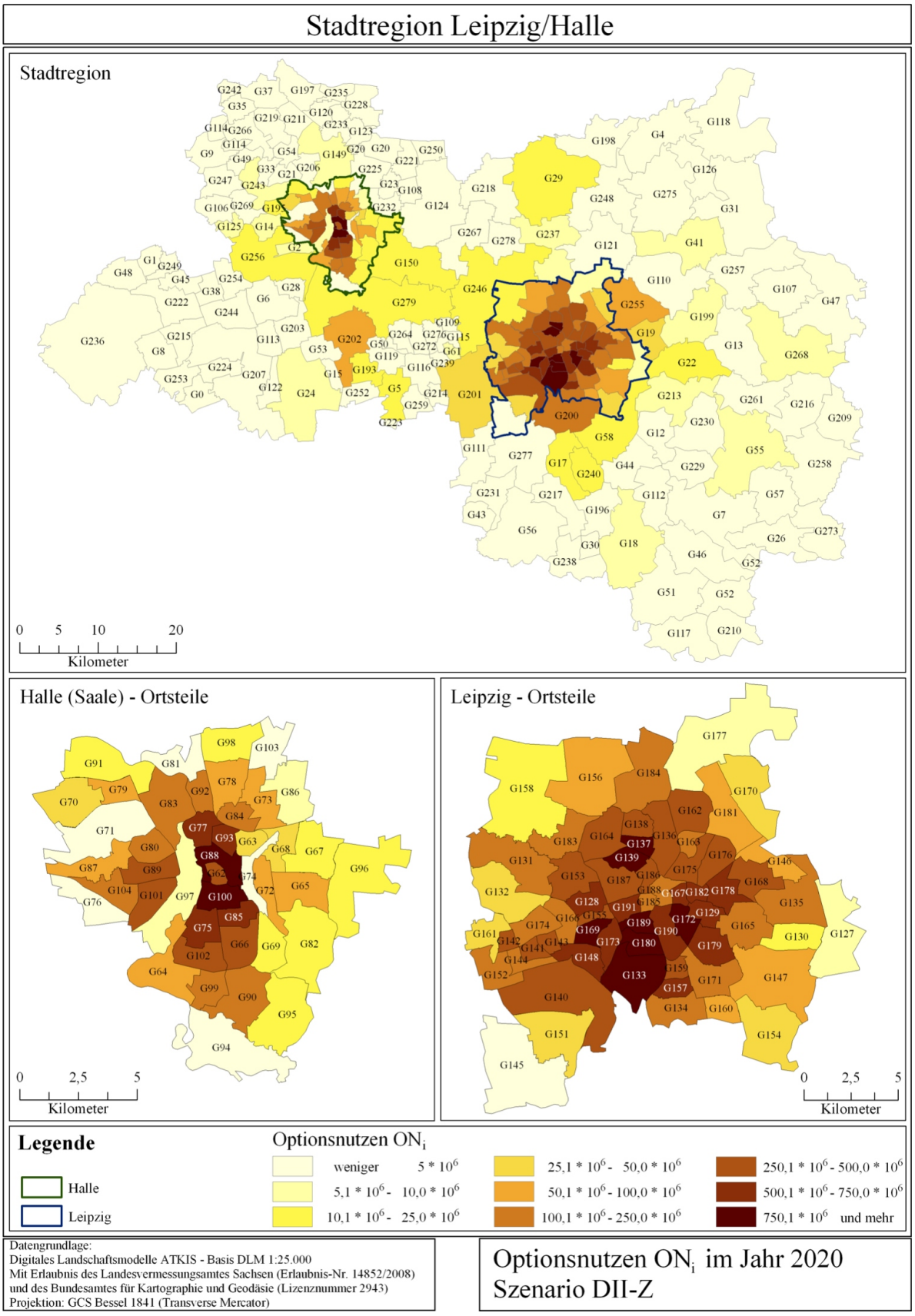


Abb. A6.7: Optionsnutzen ON$_i$ 2020, Szenario DII-Z, eigene Darstellung

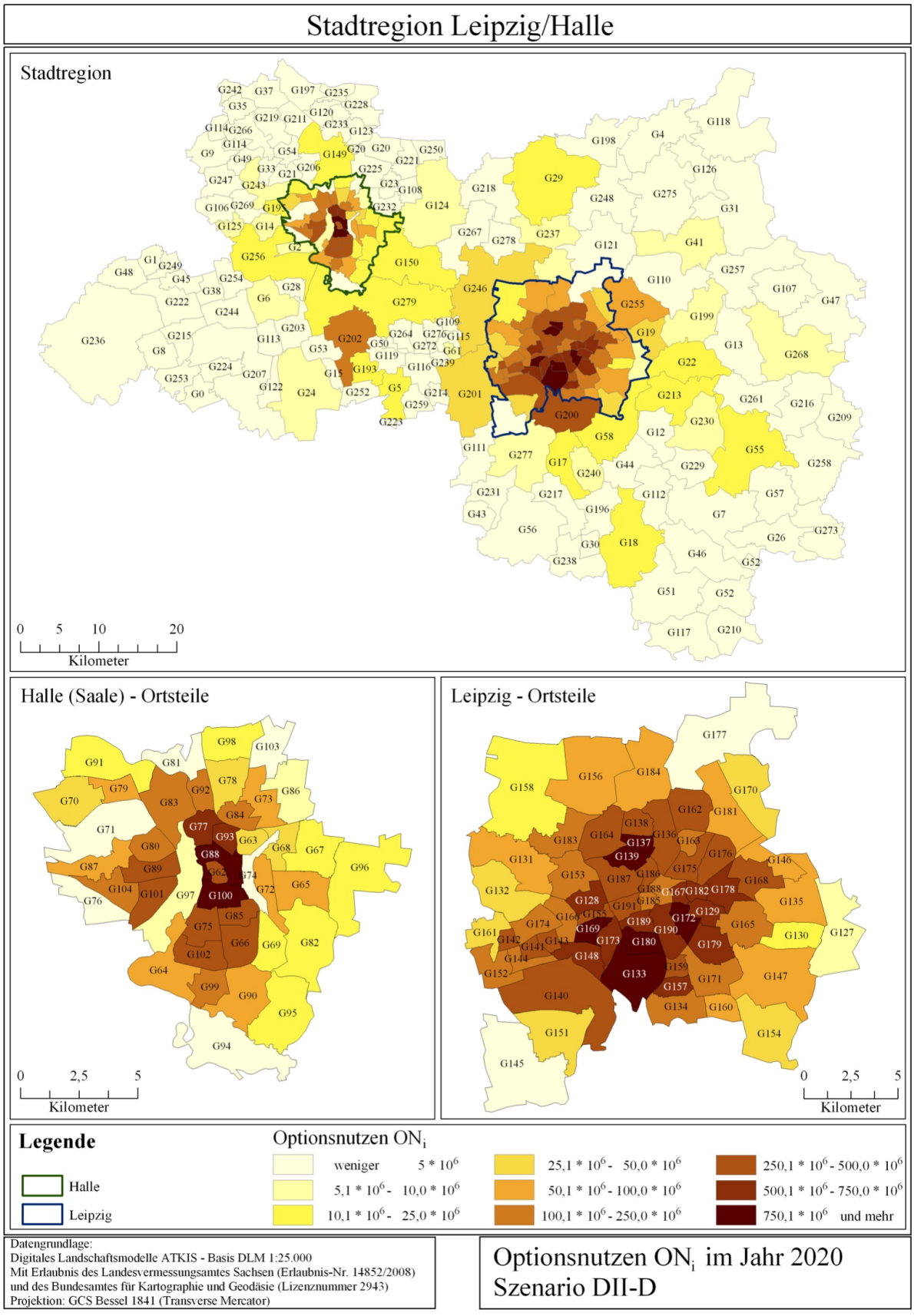


Abb. A6.8: Optionsnutzen ON_i 2020, Szenario DII-D, eigene Darstellung

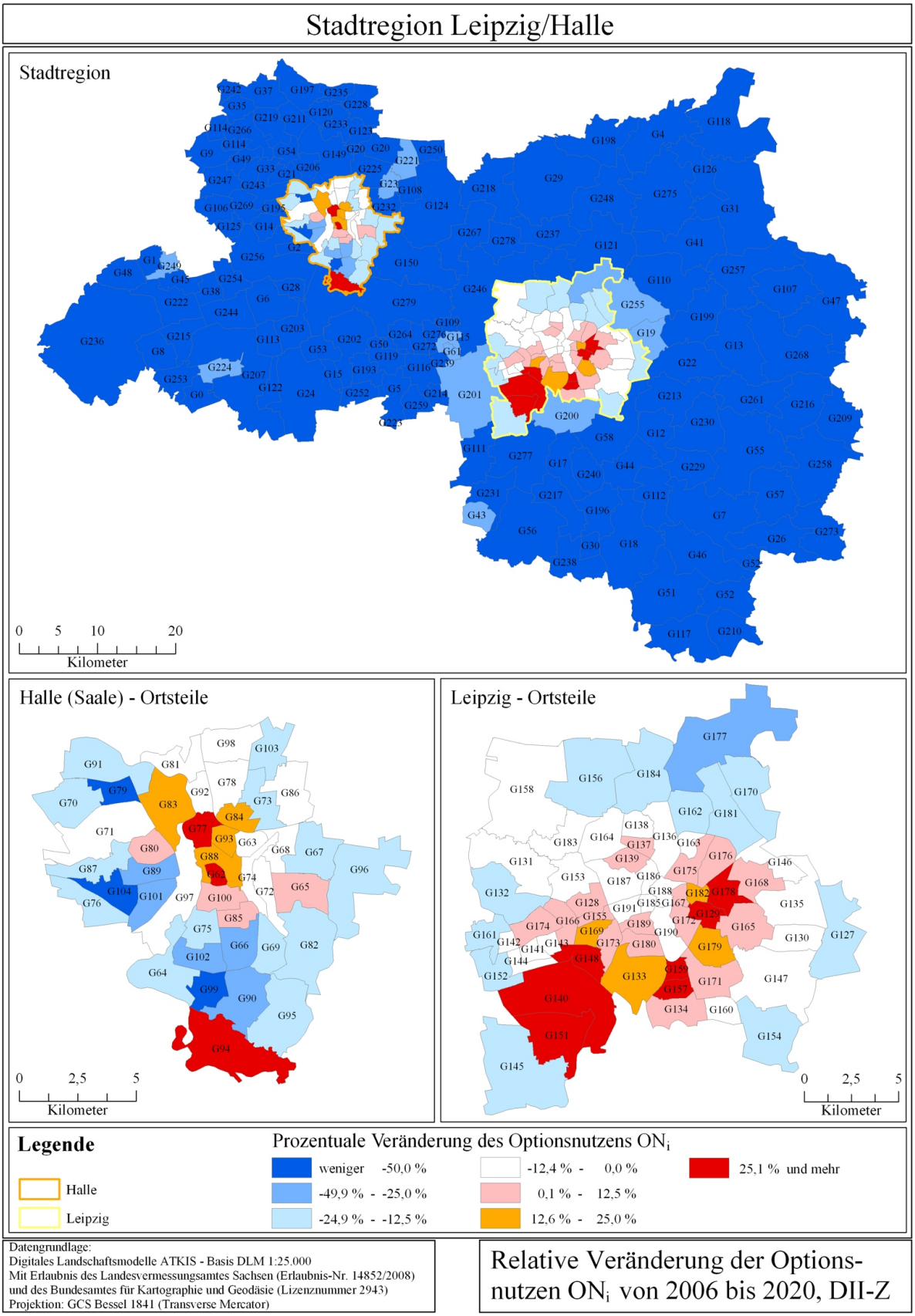


Abb. A6.9: Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DII-Z, eigene Darstellung

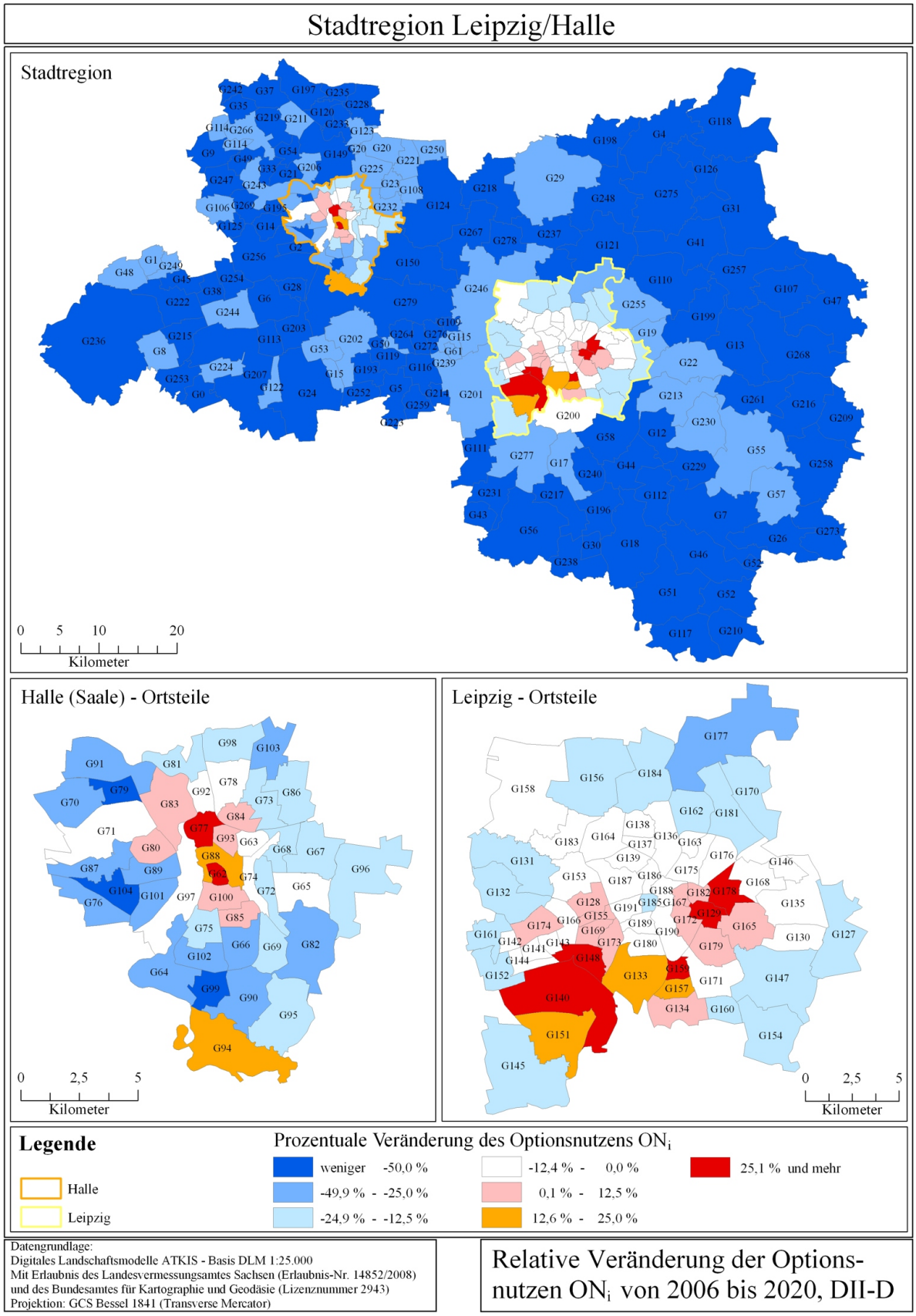


Abb. A6.10: Relative Veränderung der Optionsnutzen ON_i von 2006 bis 2020, Szenario DII-D, eigene Darstellung

Epilog

Dieser letzte Abschnitt ist allein den Menschen gewidmet, denen ich zu einem unschätzbaren Teil die erfolgreiche Fertigstellung dieser Arbeit verdanke.

Zuerst gilt mein besonderer Dank meiner Familie, die mich von der ersten Idee, eine Dissertation zu schreiben, bis zur Verteidigung moralisch unterstützt hat. Stefan Schwanke und der TU München verdanke ich die Möglichkeit, das Exposé für diese Doktorarbeit zu entwerfen. Meinen Münchnern Manu, Anke, Katrin, Jens, Chris und Amin bin ich aufgrund Ihrer ganz persönlichen Beiträge für den Erfolg des Projektantrags tief verbunden.

Die Arbeit habe ich zu großen Teilen als Gastwissenschaftler im Department Stadtökologie, Umweltplanung und Verkehr am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung verfasst. Ich bedanke mich bei allen Mitarbeitern für die freundliche Aufnahme und das angenehme Miteinander. Die Bibliothek am UFZ hat mich immer mit neuem Lesefutter versorgt - danke Frau Rudolf, Frau Schnauková, Frau Damm und Manja. In der AG Nachhaltige Mobilität fand ich eine wissenschaftliche Heimat für nahezu drei Jahre - danke Sylvia, Ines, Eva und Robert. Besonders Dir, Julia, danke ich für Deine Freundschaft und die moralische wie praktische Unterstützung. Den SUV-Junioren Jan und Marie habe ich zahllose Kaffeerunden, schöne Abende und offene Ohren zu verdanken. René hat mir vor allem bei meinen GIS-Problemen, und auch darüber hinaus, unter die Arme gegriffen. Doch zu großem Dank bin ich Regine verpflichtet - ohne Deine Zeit und die Gespräche wäre diese Arbeit wohl nicht zum Ende gekommen. An Euch, Liane, Katrin und Ken, geht eine Extraportion Dankeschön für die zugegebenermaßen tückische Arbeit des Lektorats. Dadurch hat die Arbeit ungemein an Lesbarkeit gewonnen.

Meinen Start in das Leipziger Leben erleichterte mir Katrin ungemein. Darüber und über unsere seit dem bestehende innige Freundschaft freue ich mich sehr. In schöner Erinnerung bleiben mir auch meine langen Mittagessen mit Filipe, Patrick und Michael. Ihr habt mir über die langen Tage in der Bibliothek hinweg geholfen.

Und Euch möchte ich gar nicht vergessen, liebe Frau Lehmann und Frida Charlotte! Ich freue mich riesig, dass Ihr da seid!