

Inhalt

Abbildungen	13
Tabellen	17
1	Einleitung..... 19
1.1	Fragestellungen..... 21
1.2	Aufbau der Arbeit..... 22
2	Theorien und Methoden 25
2.1	Die Stadt als komplexes System 25
2.2	Die Anfänge urbaner Modellierung 29
2.3	Lees Kritik umfassender urbaner Modelle..... 30
2.4	Dokumentation und mathematische Modellierung 32
2.5	Grundstruktur der Simulationsmodelle..... 33
2.5.1	Multi-Agenten-Systeme (MAS)..... 36
2.5.2	Zelluläre Automaten (ZA) 37
2.6	Graphen und Netzwerke 40
2.7	Relevante Algorithmen 41
2.7.1	Diffusion..... 42
2.7.2	Hill-Climbing..... 42
2.7.3	Roulette-Wheel..... 43
2.7.4	Random-Walk..... 44
2.7.5	Doppelt verkettete Liste..... 44
2.7.6	A-Stern-Algorithmus 45
2.7.7	Genetischer Algorithmus 46
2.8	Messverfahren..... 48
2.8.1	Konnektivität 49
2.8.2	Fraktale Dimension..... 49
2.8.3	Rang-Größen-Regel..... 50
2.8.4	Dissimilaritäts- und Segregationsindex 51
2.9	Statistische Kennwerte..... 52

3	Wege, Graphen und Verkehr.....	55
3.1	Gravitationsmodell.....	56
3.2	Agentenbasiertes Interaktionsmodell.....	57
3.3	Generatives Erschließungssystem.....	60
3.3.1	Selbstorganisation bei Wegesystemen.....	62
3.3.2	Quellen und Ziele der Bewegungen.....	64
3.3.3	Optimale Wegesysteme	66
3.4	Erschließungsgraph und Verkehrsmodell	68
3.4.1	Generieren eines Erschließungsgraphen	69
3.4.2	Wegenutzung und das Finden kürzester Pfade	72
3.4.3	Verkehrsaufkommen.....	73
3.4.4	Erweiterter Erschließungsgraph.....	76
3.5	Zusammenfassung und Ausblick	79
4	Bodenmarkt und Standortwahl	81
4.1	Grundlegende Modelle.....	83
4.1.1	Zentralität und zentrale Orte	83
4.1.2	Die Thünenschen Ringe.....	85
4.1.3	Verhandlungsmodell für die Landnutzung nach v. Thünen	86
4.1.4	Alonsos Modell der Standortwahl für Betriebe	89
4.1.5	Skalenerträge	91
4.2	Selbstorganisation bei der Standortwahl.....	94
4.2.1	Separation durch Standortpräferenzen	94
4.2.2	Dynamische Entwicklung verschiedener Flächennutzungen	96
4.3	Umwelteinflüsse auf den Bodenmarkt.....	103
4.4	Zusammenfassung, Diskussion und Ausblick.....	104
5	Residentielle Segregation.....	107
5.1	Kulturanthropologischer Hintergrund.....	108
5.2	Grundlegendes Modell.....	110
5.2.1	Segregation durch Standortwahl	112
5.2.2	Segregation durch Eigenschaftsanpassung	113
5.3	Sensitivitätsanalyse.....	115
5.3.1	Der Toleranzschwellenwert Ψ	116
5.3.2	Die Nachbarschaftsgröße k	117
5.3.3	Die Dichte – Anzahl Agenten N_A	118
5.4	Phasenübergänge	121
5.5	Mietpreisdynamik	125
5.6	Konkurrenz um zentrale Orte.....	132
5.7	Interaktionsmodell Standortwahl und Skalenerträge	134

5.8	Wirkung von Straßen auf die Segregation	135
5.9	Modell Circle City	140
5.9.1	Nachbarschaftsdefinition über Erschließung	141
5.9.2	Modellbeschreibung.....	142
5.9.3	Kritische Bereiche.....	146
5.10	Effekte verschiedener baulicher Strukturen	150
5.10.1	Anzahl der Straßen N_s	151
5.10.2	Anzahl Häuser pro Straße N_h	155
5.10.3	Anzahl der Wohnungen pro Haus N_f	157
5.10.4	Gewichtung der Straßen ω_s	160
5.10.5	Gewichtung der Häuser ω_h	166
5.10.6	Analyse der Verknüpftheit des Wegenetzes	171
5.11	Diskussion.....	171
5.12	Zusammenfassung	174
6	Wachstumsmodell urbaner Strukturen	175
6.1	Stand der Forschung	177
6.2	Stadtentwicklungstheorie.....	180
6.3	Bausteine der Simulation	182
6.4	Flächenentwicklung	182
6.4.1	Cluster-Modell	184
6.4.2	Vernetzer-Modell.....	185
6.4.3	Zufallswert ϵ	187
6.4.4	Zentripetale und zentrifugale Kräfte	187
6.5	Bebauungsstruktur	189
6.6	Beispiele	192
6.6.1	Cluster-Typ.....	192
6.6.2	Vernetzer-Typ.....	195
6.6.3	Bebauungsstrukturen	197
6.7	Analysen	199
6.7.1	Analyse der Flächenentwicklung	202
6.7.2	Analyse der Bebauungsstruktur	204
6.8	Diskussion.....	207
6.9	Zusammenfassung	210
7	Bewertung und Ausblick	213
7.1	Zusammenfassung	213
7.2	Validierung der Modelle & Grenzen der Methode	221
7.3	Datenverfügbarkeit	223
7.4	Fachlicher Nutzen & mögliche Anwendungen	225

Formale Konventionen	229
Literatur	231