

Inhaltsverzeichnis

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Abbildungsverzeichnis | XVII |
| Tabellenverzeichnis | XXI |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Problemstellung | 1 |
| 1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit | 3 |
| 2 Entscheidungstheoretische Grundlagen | 5 |
| 2.1 Einführung in die Entscheidungstheorie | 5 |
| 2.1.1 Begriffsdefinitionen und Einordnung | 5 |
| 2.1.2 Grundmodell der Entscheidungstheorie | 8 |
| 2.1.3 Präferenzfunktion und Nutzenfunktion | 13 |
| 2.2 Erwartungsnutzentheorie und rationale Entscheidungen | 15 |
| 2.2.1 Axiomatische Fundierung der Erwartungsnutzentheorie | 16 |
| 2.2.1.1 Rationalität und das Konzept des homo oeconomicus . | 16 |
| 2.2.1.2 Axiomensysteme | 19 |
| 2.2.1.3 Kritische Anmerkungen | 24 |
| 2.2.1.4 Bounded Rationality | 27 |
| 2.2.2 Risikoneigung und Risikonutzenfunktion | 29 |
| 2.2.3 Explizite Berücksichtigung von Risiko als Entscheidungsvariable | 41 |
| 2.2.3.1 Separation von Risikowahrnehmung und Risikoeinstellung zur Erklärung des Risikoverhaltens | 41 |

| | | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.2.3.2 | Risikodefinitionen | 43 |
| 2.2.3.3 | Entscheidungsmodelle für Risikosituationen | 47 |
| 2.2.4 | Kritische Betrachtung der Erwartungsnutzentheorie | 55 |
| 2.3 | Alternative, deskriptiv orientierte Entscheidungstheorien | 56 |
| 2.3.1 | Zur Notwendigkeit deskriptiv orientierter Modelle: Abweichungen des realen Verhaltens vom rationalen Verhalten | 57 |
| 2.3.1.1 | Klassische Paradoxien | 57 |
| 2.3.1.2 | Verhaltensanomalien und Phänomene des Entscheidungs- verhaltens | 58 |
| 2.3.1.3 | Relevanz deskriptiv orientierter Modelle | 64 |
| 2.3.2 | Klassifikation alternativer Ansätze | 66 |
| 2.3.3 | Darstellung ausgewählter alternativer Ansätze | 71 |
| 2.3.3.1 | Disappointment Theory, Regret Theory und Rangplatz- abhängige Nutzentheorien | 71 |
| 2.3.3.2 | Prospect Theory | 73 |
| 2.3.3.3 | Cumulative Prospect Theory | 81 |
| 2.3.3.4 | Empirische Untersuchungen zu deskriptiven Theorien . | 83 |
| 3 | Entscheidungen von Finanzmarktteilnehmern | 85 |
| 3.1 | Modellierung aus finanzwirtschaftlicher Perspektive | 85 |
| 3.1.1 | Finanzierungstheoretische Ansätze | 85 |
| 3.1.1.1 | Neoklassische Ansätze: Kapitalmarktorientierte Sicht . | 87 |
| 3.1.1.1.1 | Portfoliotheoretische Grundlagen | 88 |
| 3.1.1.1.2 | Effizienzmarkthypothese | 93 |
| 3.1.1.1.3 | Capital Asset Pricing Model | 96 |
| 3.1.1.1.4 | Arbitrage Pricing Theory | 99 |
| 3.1.1.1.5 | State Preference Theory | 101 |
| 3.1.1.2 | Neuere Ansätze der Finanzierungstheorie | 102 |
| 3.1.1.2.1 | Neue Institutionenökonomik | 102 |
| 3.1.1.2.2 | Noise Trader-Modelle | 104 |

| | | |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.1.2.3 | Marktmikrostrukturtheorie | 108 |
| 3.1.1.2.3.1 | Überblick | 108 |
| 3.1.1.2.3.2 | Das Marktmodell | 111 |
| 3.1.1.2.3.3 | Schlussfolgerungen | 119 |
| 3.1.2 | Behavioral Finance | 119 |
| 3.1.2.1 | Einführung und Überblick Behavioral Finance | 120 |
| 3.1.2.2 | Theorien und Modelle der Behavioral Finance unter Berücksichtigung von Marktanomalien | 124 |
| 3.1.2.2.1 | Theorien zur Erklärung von Marktanomalien | 125 |
| 3.1.2.2.2 | Ansätze der Behavioral Finance zur Entwicklung einer verhaltenswissenschaftlich fundierten Finanzmarkttheorie | 127 |
| 3.1.2.3 | Schlussfolgerungen | 129 |
| 3.2 | Modellierung aus Entscheidungsprozess-orientierter Perspektive | 130 |
| 3.2.1 | Phasenschemata von Entscheidungsprozessen | 130 |
| 3.2.2 | Informationsprozess | 133 |
| 3.2.2.1 | Modelle des menschlichen Informationsprozesses | 134 |
| 3.2.2.2 | Informationsaufnahme: Informationssuche, Informationsselektion und Informationsbewertung | 136 |
| 3.2.2.3 | Informationsverarbeitung | 141 |
| 3.2.2.4 | Informationsspeicherung und -repräsentation | 143 |
| 3.2.2.5 | Erfahrungsbildung und Lernen | 147 |
| 3.2.2.6 | Erwartungsbildung | 149 |
| 3.2.2.7 | Einordnung individueller Verhaltensanomalien in den Informationsprozess | 152 |
| 3.2.3 | Determinanten des Entscheidungsprozesses: Personale und situative Faktoren | 152 |
| 3.2.3.1 | Personale Faktoren | 153 |
| 3.2.3.2 | Situative Faktoren | 158 |
| 3.3 | Schlussfolgerungen | 161 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4 Multiagentensysteme und Finanzmarktsimulationen | 163 |
| 4.1 Grundlagen von Multiagentensystemen | 163 |
| 4.1.1 Einführung | 163 |
| 4.1.2 Elemente eines Multiagentensystems | 169 |
| 4.1.2.1 Begriff des Agenten | 169 |
| 4.1.2.2 Umwelt | 170 |
| 4.1.2.3 Intelligente Agenten | 174 |
| 4.1.2.4 Agenten und Objekte | 177 |
| 4.1.2.5 Architekturen für intelligente Agenten | 178 |
| 4.1.2.5.1 Abstrakte Architekturen | 180 |
| 4.1.2.5.1.1 Standard-Agent und Umwelt | 180 |
| 4.1.2.5.1.2 Rein reaktive Agenten | 181 |
| 4.1.2.5.1.3 Perzeptionierende Agenten | 182 |
| 4.1.2.5.1.4 Zustandsagenten | 182 |
| 4.1.2.5.1.5 Schlussfolgerungen | 183 |
| 4.1.2.5.2 Konkrete Architekturen | 184 |
| 4.1.2.5.2.1 Logik-basierte Architekturen | 184 |
| 4.1.2.5.2.2 Reaktive Architekturen | 186 |
| 4.1.2.5.2.3 BDI-Architekturen | 187 |
| 4.1.2.5.2.4 Schichtenarchitekturen | 191 |
| 4.1.3 Agentenorientierte Softwareentwicklung | 192 |
| 4.1.3.1 Überblick | 192 |
| 4.1.3.1.1 Anforderungsmanagement | 194 |
| 4.1.3.1.2 Analyse und Design | 194 |
| 4.1.3.1.3 Sprachen | 198 |
| 4.1.3.1.4 Entwicklungsumgebungen | 201 |
| 4.1.3.1.5 Übergreifende Ansätze | 203 |
| 4.1.3.2 Ausgewählte Ansätze zu Analyse und Design | 204 |
| 4.2 Finanzmarktsimulationen auf Basis von Multiagentensystemen | 209 |

| | | |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.2.1 | Einordnung | 209 |
| 4.2.2 | Ansätze Agenten-basierter Finanzmarktsimulationen | 211 |
| 4.2.2.1 | Möglichkeiten der Klassifikation | 211 |
| 4.2.2.2 | Darstellung ausgewählter Beispiele | 213 |
| 4.2.2.2.1 | Beispiele für dynamische heterogene Agentenmodelle | 213 |
| 4.2.2.2.1.1 | Ein Wechselkurs-Modell | 213 |
| 4.2.2.2.1.2 | Ein Noise Trader-Modell | 214 |
| 4.2.2.2.1.3 | Schlussfolgerungen | 217 |
| 4.2.2.2.2 | Beispiele für künstliche Finanzmärkte | 218 |
| 4.2.2.2.2.1 | Zero Intelligence-Agenten | 218 |
| 4.2.2.2.2.2 | Das Modell von Lettau | 219 |
| 4.2.2.2.2.3 | Der Santa Fe Artificial Stock Market | 222 |
| 4.2.2.3 | Darstellung anhand von Strukturmerkmalen | 225 |
| 4.2.2.3.1 | Strukturmerkmale | 226 |
| 4.2.2.3.1.1 | Strukturmerkmale der Mikroebene | 226 |
| 4.2.2.3.1.2 | Strukturmerkmale der Marktebene | 228 |
| 4.2.2.3.1.3 | Strukturmerkmale der Makroebene | 228 |
| 4.2.2.3.2 | Dynamische heterogene Agentenmodelle | 229 |
| 4.2.2.3.3 | Künstliche Finanzmärkte | 240 |
| 4.2.2.4 | Schlussfolgerungen | 250 |
| 5 | Entwicklung des Frameworks | 253 |
| 5.1 | Beschreibung des Vorgehens | 253 |
| 5.2 | Analyse | 255 |
| 5.2.1 | Kontextspezifische Charakteristika der Analysephase | 255 |
| 5.2.2 | Hintergründe und Motivationen für die Entwicklung von Finanzmarktsimulationen und eines Frameworks | 256 |
| 5.2.3 | Ziele, Use Case, Aktivitätsdiagramme und Identifikation der relevanten Strukturelemente | 258 |

| | | |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2.4 | Marktteilnehmer und Handelsprozess | 262 |
| 5.2.4.1 | Marktteilnehmer | 263 |
| 5.2.4.2 | Grundlegende Struktur des Handelsprozesses | 265 |
| 5.3 | Design | 266 |
| 5.3.1 | Modell konfigurieren | 267 |
| 5.3.1.1 | Zeitablauf modellieren | 268 |
| 5.3.1.2 | Assets konfigurieren | 270 |
| 5.3.1.3 | Marktmodell konfigurieren | 273 |
| 5.3.1.3.1 | Orders, Orderbuch und Orderbestätigung | 274 |
| 5.3.1.3.1.1 | Orders | 274 |
| 5.3.1.3.1.2 | Orderbuch | 276 |
| 5.3.1.3.1.3 | Orderbestätigung | 277 |
| 5.3.1.3.2 | Marktteilnehmer | 278 |
| 5.3.1.3.2.1 | Überblick | 278 |
| 5.3.1.3.2.2 | Investoren | 279 |
| 5.3.1.3.2.3 | Broker | 281 |
| 5.3.1.3.2.4 | Preisbildende Personen | 282 |
| 5.3.1.3.3 | Handelsprozess | 284 |
| 5.3.1.4 | Investoren konfigurieren | 291 |
| 5.3.1.4.1 | Einführende Bemerkungen | 291 |
| 5.3.1.4.2 | Darstellung verschiedener Strategien | 293 |
| 5.3.1.4.2.1 | Einzelwertorientierte Strategien | 295 |
| 5.3.1.4.2.2 | Entwicklung eines einzelwertorientierten Ansatzes auf Basis der Behavioral Finance | 300 |
| 5.3.1.4.2.3 | Portfolioorientierte Strategien | 306 |
| 5.3.1.5 | Weitere Elemente | 307 |
| 5.3.1.5.1 | InfoPool | 307 |
| 5.3.1.5.2 | World | 309 |
| 5.3.2 | Simulation konfigurieren | 310 |

| | | |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.3.3 | Simulation ablaufen lassen | 311 |
| 5.3.4 | Ergebnisse auswerten | 312 |
| 5.3.4.1 | Auszuwertende Daten | 312 |
| 5.3.4.2 | Auswertung der Daten der Makroebene | 314 |
| 5.3.4.2.1 | Statistische Merkmale einzelner Zeitreihen | 314 |
| 5.3.4.2.2 | Ansätze zur Analyse mehrerer Zeitreihen | 317 |
| 5.3.4.2.2.1 | Volatilitätscluster | 318 |
| 5.3.4.2.2.2 | Mean Reversion | 319 |
| 5.4 | Implementierung | 323 |
| 5.4.1 | Auswahl der Entwicklungsumgebung | 323 |
| 5.4.2 | Umsetzung in RePast | 327 |
| 5.5 | Anwendung des Frameworks | 332 |
| 5.5.1 | Ziele, Vorgehen und Modellstruktur | 332 |
| 5.5.2 | Schritt 1: Modelle konfigurieren | 334 |
| 5.5.2.1 | Schritt 1.1: Zeitablauf konfigurieren | 334 |
| 5.5.2.2 | Schritt 1.2: Assets konfigurieren | 335 |
| 5.5.2.2.1 | Schritt 1.2.1: Sicheres Asset konfigurieren | 335 |
| 5.5.2.2.2 | Schritt 1.2.2: Unsichere Assets konfigurieren | 335 |
| 5.5.2.3 | Schritt 1.3: Marktmodell konfigurieren | 337 |
| 5.5.2.3.1 | Schritt 1.3.1: Orders konfigurieren | 337 |
| 5.5.2.3.2 | Schritt 1.3.2: Broker konfigurieren | 337 |
| 5.5.2.3.3 | Schritt 1.3.3: Preisbildende Personen und Handelsprozess konfigurieren | 337 |
| 5.5.2.4 | Schritt 1.4: Investoren konfigurieren | 338 |
| 5.5.2.4.1 | Überblick | 338 |
| 5.5.2.4.2 | Fundamentale Investoren | 339 |
| 5.5.2.4.3 | Technische Investoren | 343 |
| 5.5.2.4.4 | Randomisierte Investoren | 345 |
| 5.5.2.4.5 | Behavioral Investoren | 346 |

| | | |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.5.2.4.6 | Budgetrestriktion und initiale Werte | 346 |
| 5.5.2.5 | Übersicht der resultierenden Modelle | 347 |
| 5.5.3 | Schritt 2: Simulation konfigurieren | 352 |
| 5.5.4 | Schritt 3: Simulation ablaufen lassen | 352 |
| 5.5.5 | Schritt 4: Ergebnisse auswerten | 352 |
| 5.5.6 | Modelle mit komplexer Ergebnisstruktur | 364 |
| 5.5.6.1 | Modell X | 364 |
| 5.5.6.2 | Modelle mit fundamentalen, technischen und behavioral Investoren | 367 |
| 5.5.6.2.1 | Modell Y | 367 |
| 5.5.6.2.2 | Modell Z | 371 |
| 5.5.7 | Schlussfolgerungen | 375 |
| 6 | Zusammenfassung und abschließende Bemerkungen | 377 |
| | Literaturverzeichnis | 380 |