

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1 Über die Anmaßung und Grenzen des Wissens . . . . .	1
1.2 Wirtschaft und ihre Teilbereiche als Komplexe Systeme . . . . .	5
1.3 Wissenschaftliche Zugänge – Complexconomics . . . . .	7
1.4 Komplexitätswissenschaft fundiert Entrepreneurship als eigenständige betriebswirtschaftliche Disziplin . . . . .	10
1.5 Zielsetzung und Inhalt – „Run Through“ . . . . .	16
1.5.1 Die vierfache Zielsetzung . . . . .	16
1.5.2 Zur Gliederung und den Inhalten . . . . .	17
1.6 Zur Vorgehensweise: Über Mathematik, Simulationen und die <i>Papillon-Spirale</i> . . . . .	20
1.6.1 Über die Mathematik . . . . .	20
1.6.2 Über Visualisierungen und Simulationen . . . . .	20
1.6.3 Die <i>Papillon-Spirale</i> . . . . .	21
Literatur . . . . .	22
<b>Teil I Hintergründe und Historie</b>	
<b>2 Wie reagieren wir auf Komplexität? – Eine (nicht nur) verhaltensökonomische Betrachtung für Entrepreneure . . . . .</b>	<b>27</b>
2.1 Krisen, Chaos, Chancen – Anforderungen an unser Denken . . . . .	28
2.1.1 „Krisenzeit“ – „Chancenzeit“ – Die Welt wird komplexer . . . . .	28
2.1.2 Wie rational ist der Mensch? . . . . .	38
2.2 Verhalten in einfachen Situationen – Verhaltensanomalien sind beobachtbar . . . . .	40
2.2.1 Anomalien im Informationsprozess . . . . .	40
2.2.2 Informationswahrnehmung . . . . .	41
2.2.2.1 „Selective Perception“ – selektive Wahrnehmung der Information . . . . .	41

2.2.2.2	,Availability‘ – Verfügbarkeit der Information . . . . .	42
2.2.2.3	,Framing‘ – Präsentation der Information . . . . .	44
2.2.3	Informationsverarbeitung . . . . .	46
2.2.3.1	,Mental Accounting‘ – Mentale Kontoführung bei der Informationsverarbeitung . . . . .	46
2.2.3.2	,Anchoring‘ – Verankerung der Informationsverarbeitung . . . . .	47
2.2.3.3	,Representativeness‘ – Repräsentativität in der Informationsverarbeitung . . . . .	49
2.2.3.4	,Information-Sources-Effect‘ – Informationsquelleneffekt in der Informationsverarbeitung . . . . .	50
2.2.4	Informationsbewertung . . . . .	51
2.2.4.1	,Reference-Point‘ – Bezugspunkt im Rahmen der Informationsbewertung . . . . .	51
2.2.4.2	,Loss Aversion‘ – Verlustaversion in der Informationsbewertung . . . . .	51
2.2.4.3	,Weighting of Probabilities‘ – Wahrscheinlichkeiten bei der Informationsbewertung . . . . .	52
2.2.4.4	,Survivorship-Bias‘ – Verzerrung zugunsten der Überlebenden . . . . .	56
2.2.5	Kontrollverhalten . . . . .	57
2.2.5.1	Anomalien durch das Kontrollbedürfnis . . . . .	57
2.2.5.2	,Overconfidence‘ – Überschätzen der eigenen Fähigkeiten . . . . .	57
2.2.5.3	,Regret Aversion‘ – Abneigung gegenüber Bedauern . . . . .	58
2.2.5.4	,Illusion of Control‘ – Kontrollillusion . . . . .	59
2.2.5.5	,Home Bias‘ – Vertrautes präferieren . . . . .	60
2.2.5.6	,Herdung‘ – Das J-Muster . . . . .	61
2.3	Verhalten in komplexen Situationen . . . . .	63
2.3.1	Vier beobachtbare Strategien . . . . .	63
2.3.1.1	,Trial and Error‘ – Ausprobieren . . . . .	64
2.3.1.2	,Fading Out‘ – Ausblenden . . . . .	65
2.3.1.3	,Rational Behaviour‘ – Rationales Herangehen . . . . .	67
2.3.1.4	,Simplicity‘ – Reduktion auf einfache Faktoren . . . . .	69
2.3.2	Die Öllecktheorie – „Rekursive Folgewirkungen geraten aus dem Ruder“ . . . . .	70
2.3.3	Intuition als erfolgreiche Strategie zur Bewältigung komplexer Herausforderungen? . . . . .	72
Literatur	. . . . .	75

<b>3 Canvas – Von der mechanistischen zur komplexen Sichtweise der Welt . . . . .</b>	<b>77</b>
<b>3.1 Ein kurzer Blick in die Historie – Über die Newtonsche Physik und Analogien in der Wirtschaftswissenschaft . . . . .</b>	<b>79</b>
<b>3.1.1 Ein kurzer Blick in die Historie der Ökonomik und des Weltbildes zu Beginn der Neuzeit . . . . .</b>	<b>79</b>
<b>3.1.1.1 Die Physiokratie und der mechanische Mensch . . . . .</b>	<b>79</b>
<b>3.1.1.2 Die klassische Nationalökonomie . . . . .</b>	<b>84</b>
<b>3.1.1.3 Die Neoklassik und ihr Menschenbild . . . . .</b>	<b>86</b>
<b>3.1.1.4 Das historische Menschenbild der Ökonomik: kontroverse Rezeptionen des Entrepreneurs . . . . .</b>	<b>89</b>
<b>3.1.2 Über die Klassische Mechanik und die Newtonsche Physik – „natura non facit saltus“ . . . . .</b>	<b>92</b>
<b>3.1.2.1 Vom Mimesisprinzip bis zum neuzeitlichen Wissenschaftsverständnis (Liening, 1996) . . . . .</b>	<b>93</b>
<b>3.1.2.2 Der „Laplacesche Dämon“ als Sinnbild des Determinismus . . . . .</b>	<b>95</b>
<b>3.1.2.3 „Alles ist umkehrbar“ – Reversibilität . . . . .</b>	<b>97</b>
<b>3.1.2.4 „Aus a folgt b“ – (starke) Kausalität . . . . .</b>	<b>97</b>
<b>3.1.2.5 Systeme sind zerlegbar – Summativität . . . . .</b>	<b>98</b>
<b>3.1.3 Analogiebildung zwischen klassischer Mechanik und Wirtschaftswissenschaft . . . . .</b>	<b>99</b>
<b>3.1.3.1 Der Einfluss der klassischen Mechanik auf die Wirtschaftswissenschaft . . . . .</b>	<b>99</b>
<b>3.1.3.2 Ein lineares, statisches Angebot-Nachfrage-Modell zur Veranschaulichung: Multicopter-Ingenieure für ein StartUp gesucht . . . . .</b>	<b>101</b>
<b>3.1.3.3 Das Cobweb-Modell – Dynamisierung eines linearen Angebot-Nachfrage-Modells: „Multicopter-Ingenieure für ein StartUp gesucht“ . . . . .</b>	<b>106</b>
<b>3.1.3.4 Hintergrundinformationen: Mathematische Betrachtungen zu einem linearen Cobweb-Modell . . . . .</b>	<b>111</b>
<b>3.1.3.5 Philosophische Betrachtung zur Analogiebildung zwischen der klassischen Mechanik und der Wirtschaftswissenschaft – Die Erkenntnisgefahr im Wesensbann der Technik . . . . .</b>	<b>114</b>
<b>3.2 Der Zusammenbruch des Laplaceschen Weltbildes . . . . .</b>	<b>119</b>
<b>3.2.1 Erste Zweifel . . . . .</b>	<b>119</b>
<b>3.2.2 Die Wettervorhersage und der Schmetterlingseffekt . . . . .</b>	<b>122</b>

3.3 Ein Paradigmenwechsel kündigt sich an – Kennzeichen des neuen Ansatzes . . . . .	126
3.3.1 Paradigmenwechsel in der Wirtschaftswissenschaft . . . . .	126
3.3.2 Mit Systemen und Modellen die Welt beschreiben – Was ist eigentlich ein System, was ein Modell? . . . . .	128
3.3.2.1 Historisches . . . . .	128
3.3.2.2 Der Systembegriff . . . . .	132
3.3.2.3 Grundmerkmale von Systemen . . . . .	136
3.3.2.4 Was sind Modelle? . . . . .	155
3.4 Modellbildung und Simulation komplexer Systeme . . . . .	156
3.4.1 Systems Dynamics – Die ‚neue‘ Sprache . . . . .	156
3.4.2 Simulationen mit kontraintuitivem Systemverhalten . . . . .	159
3.4.2.1 Positive Feedback-Schleifen . . . . .	159
3.4.2.2 Negative Feedback-Schleifen . . . . .	165
3.4.2.3 Doppelte Feedback-Schleifen . . . . .	170
3.4.3 Systemarchetypen – Umgang mit Komplexität . . . . .	172
3.4.3.1 Gleichgewichtsprozess mit Verzögerung . . . . .	173
3.4.3.2 Grenzen des Wachstums . . . . .	175
3.4.3.3 Problemverschiebung . . . . .	175
3.4.3.4 Erodierende Ziele . . . . .	178
3.4.3.5 Eskalation . . . . .	180
3.4.3.6 Erfolg den Erfolgreichen . . . . .	182
3.4.3.7 Tragödie der Gemeingüter . . . . .	184
3.4.3.8 Fehlkorrekturen . . . . .	185
3.4.3.9 Wachstum und Unterinvestition . . . . .	188
3.4.4 Warum sind Simulationen so wichtig? . . . . .	190
3.4.5 Simulation eines ‚Komplexen Systems‘ am Beispiel eines Angebot-Nachfrage-Modells – „Multicopter-Ingenieure für ein StartUp gesucht“ . . . . .	194
3.4.6 Erste Schritte zum Verstehen von Komplexität . . . . .	200
3.4.6.1 Von der Irreversibilität der Zeit und der Katallaxie . . . . .	200
3.4.6.2 Was bedeutet Komplexität? – Das Ende des Reduktionismus? . . . . .	205
3.4.7 Konsequenzen für das Beispiel zum Angebot-Nachfrage-Modell . . . . .	213
3.5 Erstes Fazit – Zusammenfassung wichtiger Aspekte sowie ein kurzes Plädoyer für eine (freie) Marktwirtschaft und die Betrachtung von Entrepreneurship als Komplexes Phänomen . . . . .	216
3.5.1 Komplexität und Verhaltensökonomie . . . . .	216
3.5.2 Komplexität, der Laplacesche Dämon und die Wirtschaftswissenschaft . . . . .	217

---

3.5.3	Komplexität und (freie) Marktwirtschaft . . . . .	217
3.5.4	Komplexität und Entrepreneurship . . . . .	219
3.5.5	Ausblick . . . . .	219
Literatur.	. . . . .	220
<b>Teil II Theorie und Empirie – Neuere Entwicklungen in der Komplexitätsforschung</b>		
<b>4 Theorie – Theoretische Zugänge zur Komplexität</b>	. . . . .	231
4.1 (Seltsame) Attraktoren und Fraktale	. . . . .	233
4.1.1 Attraktoren aller Art . . . . .	233	
4.1.1.1 Was ist ein Phasenraum? . . . . .	233	
4.1.1.2 Was versteht man unter einem Attraktor? . . . . .	235	
4.1.1.3 ‚Gutartige‘ Attraktoren . . . . .	236	
4.1.1.4 Hintergrundinformationen: Die Ratio und die Wiederkehr – Rationale Zahlen . . . . .	245	
4.1.1.5 Hintergrundinformationen: Exkurs zu „Wurzel aus 2“ (Liening, 2005, S. 40 ff.) . . . . .	246	
4.1.1.6 ‚Seltsame‘ bzw. ‚Chaotische‘ Attraktoren . . . . .	251	
4.1.2 Fraktale zur Beschreibung deterministischen Chaos . . . . .	254	
4.1.2.1 Selbstähnlichkeit bzw. Skaleninvarianz als ein Kennzeichen eines Fraktales . . . . .	254	
4.1.2.2 Der Baum als Analogie zum Fraktal . . . . .	254	
4.1.2.3 Das ‚Apfelmännchen‘ oder: Über das Entstehen selbstähnlicher Strukturen . . . . .	255	
4.1.2.4 Über die Länge eines Fraktalrandes – ‚How long is the Coast of Britain?‘ – Kochkurven und ähnliche Überlegungen . . . . .	257	
4.1.2.5 Hintergrundinformationen: Berechnung der Fläche der Koch-Insel . . . . .	261	
4.1.2.6 Die Merkwürdigkeit gebrochener Dimensionen . . . . .	262	
4.1.2.7 Hintergrundinformationen: (Box-)Dimensionen . . . . .	265	
4.2 Bifurkationen . . . . .	271	
4.2.1 Bifurkationen in dynamischen Systemen . . . . .	271	
4.2.1.1 Was sind Bifurkationen? . . . . .	271	
4.2.1.2 Die Entdeckung der Bifurkationen . . . . .	272	
4.2.1.3 Bifurkationsszenario am Beispiel der logistischen Funktion . . . . .	273	
4.2.1.4 Intermittenz und Bifurkationen . . . . .	280	
4.2.2 Der Nachweis von erratischem Verhalten . . . . .	281	
4.2.2.1 Das <i>Li/Yorke</i> -Theorem . . . . .	281	

4.2.2.2	<i>Lyapunov</i> -Exponenten . . . . .	282
4.2.2.3	Hintergrundinformationen: Grundsätzliche Berechnung des <i>Lyapunov</i> -Exponenten . . . . .	284
4.3	Katastrophentheorie . . . . .	287
4.3.1	René Thom's Theorie . . . . .	287
4.3.1.1	,Katastrophen‘ aus wissenschaftlicher Sicht . . . . .	287
4.3.1.2	Über Singularitäten, Mannigfaltigkeit und Katastrophenmengen. . . . .	287
4.3.2	Hermann Hakens Kritik . . . . .	289
4.4	Synergetik – Die Theorie der Selbstorganisation. . . . .	290
4.4.1	Die Grundidee der Synergetik . . . . .	290
4.4.1.1	Selbstorganisationsphänomene erklären. . . . .	290
4.4.1.2	Über den Laser . . . . .	292
4.4.1.3	Schwarmintelligenz – Der Zug von Vögeln (Liening & Mittelstädt, 2008, S. 41–43) . . . . .	294
4.4.2	Unternehmen und Innovationen synergetisch gedeutet . . . . .	295
4.4.2.1	Teil- und Gesamtsysteme in der Synergetik . . . . .	295
4.4.2.2	Der mathematische Trick: Das ‚slaving principle‘ . . . . .	296
4.4.3	Kritische Anmerkung . . . . .	297
4.5	Ordnung und Chaos nur im Computer? Über Definitionen, Bolzano-Weierstraß und ‚Controlling Complexity‘ . . . . .	298
4.5.1	,Working definitions‘ . . . . .	298
4.5.1.1	Die Genese des Begriffes ‚Chaos‘ – Zuspitzung des Komplexitätsbegriffs . . . . .	298
4.5.1.2	Vorwissenschaftliche Deutung des Chaosbegriffes . . . . .	303
4.5.1.3	Definitionen von Chaos und Komplexität . . . . .	303
4.5.1.4	,Ordnung‘ als Gegenbegriff von ‚Chaos‘? . . . . .	307
4.5.2	Existiert Chaos nur im Computer? . . . . .	308
4.5.2.1	Ignis Fatuus? – Erzeugt der Rechner das Chaos? . . . . .	308
4.5.2.2	Das erste Argument: Erhöhte Rechengenauigkeit in Komplexen Systemen führt zu keinen exakteren Ergebnissen . . . . .	309
4.5.2.3	Das zweite Argument: Das ‚Schattenlemma‘ . . . . .	312
4.5.2.4	Drittes Argument: Das ‚L-Dichte-Argument‘ . . . . .	314
4.5.2.5	Hintergrundinformationen: Der Nachweis des rein algebraischen „Schmetterlingseffekts“ in der logistischen Gleichung: Das L-Dichte-Argument . . . . .	315
4.5.3	,Controlling Complexity‘ – Lässt sich Chaos kontrollieren? . . . . .	319
4.5.3.1	Chaotische Systeme und Kontrolle – ein Widerspruch? . . . . .	319
4.5.3.2	Ein wenig Hoffnung – Einflussmöglichkeiten in chaotischen Systemen . . . . .	320

4.5.3.3	Ein alternativer (synergetischer) Ansatz: Komplexität als Chance . . . . .	323
4.5.3.4	,Nudges‘ und das Entstehen von <i>gewollten</i> Ordnungsparametern. . . . .	328
4.5.3.5	Messung von Komplexität zur Bestimmung der Platzierung von ‚Nudges‘ . . . . .	330
4.5.3.6	Es gibt sogar einen prognostizierbaren Pfad im Chaos – zumindest theoretisch (Satz von <i>Bolzano-Weierstraß</i> ) . . . . .	331
4.5.3.7	Hintergrundinformationen: Es muss einen prognostizierbaren Pfad im Chaos geben! – Der Satz von <i>Bolzano-Weierstraß</i> . . . . .	332
4.6	Zweites Fazit – Zusammenfassung wichtiger Aspekte sowie der (heuristische) Wert einer Wissenschaft Komplexer Systeme für die Ökonomik im Allgemeinen und das Thema Entrepreneurship im Speziellen . . . . .	336
4.6.1	Kurze Zusammenfassung wichtiger Aspekte . . . . .	336
4.6.2	Was kann eine Wissenschaft Komplexer Systeme für die Ökonomik leisten? . . . . .	337
4.6.2.1	Komplexe versus mechanistische Sichtweise . . . . .	337
4.6.2.2	Methoden der Wissenschaft Komplexer Systeme als heuristische Analyseinstrumente. . . . .	338
4.6.2.3	Ökonomische Bedeutung aus volkswirtschaftlicher Perspektive . . . . .	338
4.6.2.4	Ökonomische Bedeutung aus Entrepreneurship-Perspektive . . . . .	339
4.6.3	Ausblick: Vorhersagen – auch auf Unternehmensebene – sind in komplexen Situationen, Prozessen oder Strukturen nicht trivial, empirische Untersuchungen gleichwohl sinnvoll und notwendig . . . . .	340
Literatur . . . . .	340	
<b>5</b>	<b>Empirie – Empirische Methoden der Komplexitätsmessung . . . . .</b>	347
5.1	Komplexitätsmaße im Diskurs – Sind <i>Lyapunov</i> -Exponenten und fraktale Dimensionen geeignet? . . . . .	349
5.1.1	Zum Verhältnis zwischen Theorie und Praxis . . . . .	349
5.1.1.1	Die induktive Sichtweise . . . . .	349
5.1.1.2	Die deduktive Sichtweise . . . . .	350
5.1.1.3	Wissenschaft als sozialer Prozess . . . . .	351
5.1.1.4	Raffinierte Falsifikation . . . . .	352
5.1.1.5	Gegensätzliche Theorien zulassen . . . . .	353
5.1.1.6	Die Bedeutung der Methoden . . . . .	354

---

5.1.2	Zeitreihen in der empirischen Analyse . . . . .	356
5.1.2.1	Zeitreihen als Resultat nicht-linearer dynamischer Prozesse . . . . .	356
5.1.2.2	Aufbereitung von Zeitreihen für komplexitätswissenschaftliche Untersuchungen . . . . .	360
5.1.3	Fraktale Dimension, <i>Lyapunov</i> -Exponenten und andere ‚klassische‘ Verfahren . . . . .	366
5.1.3.1	Ein erster Überblick zur Bestimmung von Komplexität in Zeitreihen . . . . .	366
5.1.3.2	Rekonstruktion des Phasenraumes eines Systems . . . . .	371
5.1.3.3	Besonderheiten bei der Rekonstruktion von Phasenräumen – Die Bestimmung des Time-Lag . . . . .	379
5.1.3.4	Hintergrundinformationen: Korrelationskoeffizient – Autokorrelation . . . . .	382
5.1.3.5	Hintergrundinformationen: Erwartungswert einer Zufallsvariablen & ‚Mutual Information‘ . . . . .	384
5.1.3.6	Besonderheiten bei der Rekonstruktion von Phasenräumen – Die Bestimmung der Attraktor-Dimension: $D_2$ . . . . .	388
5.1.3.7	Besonderheiten bei der Rekonstruktion von Phasenräumen – Überschneidungsfreiheit und Orthogonalität . . . . .	390
5.1.3.8	Besonderheiten bei der Rekonstruktion von Phasenräumen – Surrogaten-Test . . . . .	392
5.1.3.9	Über die Verwendung von Lyapunov-Exponenten für die empirische Forschung: $D_2$ , $PD_2$ , Wolf-, Briggs-, Kantz- u. a. Algorithmen . . . . .	394
5.1.3.10	Hintergrundinformationen: Komplexitätsmessung . . . . .	397
5.1.4	Beispiele für die Anwendung ‚klassischer‘ Verfahren im Kontext empirischer Untersuchungen . . . . .	404
5.1.4.1	Makroökonomische Datenreihen, wie z. B. BIP-Zeitreihen . . . . .	404
5.1.4.2	Preisentwicklungen . . . . .	406
5.1.4.3	Wechselkursfluktuationen . . . . .	407
5.1.4.4	Aktienkursschwankungen . . . . .	407
5.1.5	Kritische Betrachtung der ‚klassischen‘ Methoden . . . . .	410
5.1.5.1	Rekonstruktion des Phasenraumes . . . . .	410
5.1.5.2	Fraktale und die Wirklichkeit . . . . .	411
5.1.5.3	Lyapunov-Exponenten in der Kritik . . . . .	412

5.2	Algorithmische Kodierungen als alternative Komplexitätsmaße? –	
	Entropiekodierungen und andere Maße . . . . .	414
5.2.1	Resignation oder Chance? . . . . .	414
5.2.1.1	(Vergebliche) Sortieralgorithmen: Vom ‚Bubble‘- bis zum ‚Quick‘-Sort . . . . .	414
5.2.1.2	Komprimierungsalgorithmen – schon besser . . . . .	417
5.2.2	Entropie als Komplexitätsmaß . . . . .	420
5.2.3	Entropie in der Informationstheorie – ‚Informationsentropie‘ . . . . .	422
5.2.3.1	Einführung in die <i>Shannon</i> -Entropie . . . . .	422
5.2.3.2	‚Variable Length Coding‘ (VLC) und die <i>Shannon</i> -Entropie . . . . .	425
5.2.3.3	Huffman-Kodierung zur Erzeugung optimaler Kodes variabler Länge . . . . .	428
5.2.3.4	Entropie-Kodierung und Komplexität . . . . .	436
5.2.4	‚Permutationsentropie‘ versus ‚Informationsentropie‘ . . . . .	436
5.2.5	„Grammar Complexity“ als inverse Alternative zur „Permutationsentropie“ . . . . .	439
5.2.6	„Recurrence Plots“ – Wiederkehrdiagramme . . . . .	441
5.3	JPEG als Lösung? – Transformationskodierungen . . . . .	453
5.3.1	<i>LZW</i> -Kompressionsalgorithmus (Lempel, Ziv, Welch) . . . . .	453
5.3.2	Transformationskodierungen . . . . .	454
5.3.2.1	(Diskrete) <i>Fourier</i> -Transformation (FT und DFT) . . . . .	455
5.3.2.2	Diskrete Cosinus-Transformation (DCT) . . . . .	459
5.3.2.3	Der JPEG-Kompressionsalgorithmus . . . . .	460
5.3.2.4	Audiokompressionen . . . . .	461
5.3.2.5	Hintergrundinformationen: Transformationskodierung . . . . .	463
5.3.3	Komplexitätsuntersuchungen . . . . .	477
5.3.3.1	Anwendung von Bildkomprimierungsverfahren . . . . .	477
5.3.3.2	Anwendung von Audiokomprimierungsverfahren . . . . .	477
5.3.3.3	Anwendung von Textdokument- Komprimierungsverfahren . . . . .	478
5.4	Drittes Fazit – Zahlreiche Methoden zur Bestimmung von Komplexität . . . . .	478
5.5	Ausblick . . . . .	480
	Literatur . . . . .	480

**Teil III Multiperspektive – Entrepreneurship und Komplexität**

<b>6 Entrepreneurship und Komplexität</b> . . . . .	487
<b>6.1 Was ist Entrepreneurship? – Trends und Kontroversen</b> . . . . .	488
<b>6.1.1 Was ist Entrepreneurship?</b> . . . . .	488
<b>6.1.1.1 Zur Begriffsentstehung</b> . . . . .	488
<b>6.1.1.2 Entrepreneur versus Manager</b> . . . . .	493
<b>6.1.1.3 Entrepreneur – „Born or Made“?</b> . . . . .	497
<b>6.1.1.4 Unterschiedliche Entrepreneurship-Klassifizierungen</b> . . . . .	498
<b>6.1.2 Aktuelle Trends und Kontroversen</b> . . . . .	500
<b>6.1.2.1 Der deterministische Machbarkeitsglauben und der Laplacesche Dämon</b> . . . . .	500
<b>6.1.2.2 Entrepreneure zwischen einfacher und komplexer Welt</b> . . . . .	502
<b>6.1.2.3 „Discovery-“ versus „Creation-Theorie“</b> . . . . .	505
<b>6.1.2.4 Der Effectuation-Ansatz</b> . . . . .	509
<b>6.1.2.5 Der Bricolage Ansatz</b> . . . . .	511
<b>6.2 Entwicklung eines „Synergetic Entrepreneurship Model“ (SEM)</b> . . . . .	514
<b>6.2.1 Grundlegendes: Linealität versus Nicht-Linealität</b> . . . . .	515
<b>6.2.2 Synergetik als Grundlage der komplexitätswissenschaftlichen Diskussion von Entrepreneurship</b> . . . . .	517
<b>6.2.3 Das erweiterte Synergetik-Modell</b> . . . . .	520
<b>6.2.4 Grundlegende Erläuterung des Modells</b> . . . . .	523
<b>6.2.4.1 Die Einbettung der Analyse von entrepreneurialen Gründungsprozessen in eine Mehrebenenstruktur</b> . . . . .	523
<b>6.2.4.2 Nähere Betrachtung der drei Ebenen eines entrepreneurialen Gründungsprozesses</b> . . . . .	526
<b>6.2.4.3 Die wirtschaftswissenschaftliche Sicht – Drei Perspektiven auf entrepreneurialen Gründungsprozesse</b> . . . . .	530
<b>6.2.4.4 Drei Teilmodelle, das Mehrebenenmodell und die Synergetik</b> . . . . .	530
<b>Literatur</b> . . . . .	533
<b>7 Das „Synergetic Entrepreneurship Model“ (SEM)</b> . . . . .	539
<b>7.1 Die individuelle Ebene: Fokussierung auf die Entrepreneurship Education (SEM1)</b> . . . . .	540
<b>7.1.1 Grobskizze des „Synergetic Entrepreneurship Model 1“: Die individuelle Ebene aus wirtschaftsdidaktischer Perspektive (SEM1)</b> . . . . .	540
<b>7.1.2 Die Elemente des Systems</b> . . . . .	546
<b>7.1.2.1 Kontrollparameter</b> . . . . .	546

---

7.1.2.2	Die mikroskopische Ebene . . . . .	560
7.1.2.3	Die makroskopische Ebene – Ordnungsparameter . . . . .	560
7.1.2.4	Beschränkungen . . . . .	561
7.1.2.5	Umwelt . . . . .	562
7.1.3	Der kreiskausale Prozess . . . . .	563
7.1.3.1	Allgemeine Erläuterung des kreiskausalen Prozesses . . . . .	563
7.1.3.2	Ordnungsparameter entstehen durch Selbstorganisation und Synchronisation – Die Bedeutung der Phasenübergänge . . . . .	565
7.1.3.3	,Nudges‘ können die Entstehung von sachgerechten Ordnungsparametern unterstützen, die eine begründete entrepreneuriale Haltung begünstigen . . . . .	569
7.1.3.4	Messung von Komplexität zur gezielten Initiierung von ,Nudges‘ . . . . .	572
7.2	Die organisationale Ebene: Fokussierung auf entrepreneuriale Gründungsprozesse ( <i>SEM2</i> ) . . . . .	573
7.2.1	Grobskizze des ,Synergetic Entrepreneurship Model 2‘: Die organisationale Ebene aus betriebswirtschaftlich-entrepreneurialer Perspektive ( <i>SEM2</i> ) . . . . .	573
7.2.2	Die Elemente des Systems . . . . .	574
7.2.2.1	Kontrollparameter . . . . .	574
7.2.2.2	Die mikroskopische Ebene . . . . .	575
7.2.2.3	Die makroskopische Ebene – Ordnungsparameter . . . . .	576
7.2.2.4	Beschränkungen . . . . .	588
7.2.2.5	Umwelt . . . . .	589
7.2.3	Der kreiskausale Prozess . . . . .	590
7.3	Die gesamtwirtschaftliche Ebene: Fokussierung auf Markt, Konjunktur und Wachstum ( <i>SEM3</i> ) . . . . .	591
7.3.1	Grobskizze des ,Synergetic Entrepreneurship Model 3‘: Die gesamtwirtschaftliche Ebene aus maßgeblich volkswirtschaftlicher Perspektive ( <i>SEM3</i> ) . . . . .	591
7.3.2	Die Elemente des Systems . . . . .	598
7.3.2.1	Kontrollparameter . . . . .	598
7.3.2.2	Die mikroskopische Ebene . . . . .	599
7.3.2.3	Die makroskopische Ebene – Ordnungsparameter . . . . .	600
7.3.2.4	Beschränkungen . . . . .	601
7.3.2.5	Umwelt . . . . .	601
7.3.3	Der kreiskausale Prozess . . . . .	602
7.3.3.1	Konjunkturkreislauf . . . . .	602
7.3.3.2	Dynamisches Wachstum . . . . .	604

7.3.3.3	Ein Wachstumsmodell mit endogenisierter Humankapitalbildung – Transmissionseffekte durch entrepreneuriale Haltung. ....	611
7.4	Viertes Fazit: Synergetische Betrachtung von Entrepreneurship aus mehreren Perspektiven. ....	617
7.4.1	Kurze Zusammenfassung des <i>SEM</i> -Modells und der dahinter stehenden Theorien und Sichtweisen .....	617
7.4.2	<i>SEM1</i> – Die individuelle Ebene: Entrepreneurship Education als selbstorganisierender, komplexer Prozess.....	620
7.4.3	<i>SEM2</i> – Die organisationale Ebene: StartUp-Gründungen als synergetischer Prozess unter Einbeziehung spezifischer, ordnender betriebswirtschaftlich-entrepreneurialer Methoden .....	622
7.4.4	<i>SEM3</i> – Die gesamtwirtschaftliche Ebene: StartUps unterstützen den gesamtwirtschaftlichen Wachstumsprozess durch einen entrepreneurialen Transmissionseffekt. ....	622
Literatur.	.....	623
<b>8</b>	<b>Empirische Studien - Das „Synergetic Entrepreneurship Model“ in der Praxis.</b> .....	631
8.1	Studien mittels komplexitätswissenschaftlicher Methoden im Rahmen des „Synergetic Entrepreneurship Model“ .....	632
8.2	Studien zu Phasenübergängen und Komplexitätsmessungen im Kontext des <i>SEM1</i> .....	634
8.2.1	Die ‚Entrepreneurship Academy‘ als praktische Umsetzung des <i>SEM1</i> .....	634
8.2.2	Das ‚Synergetic Entrepreneurship Model‘ ( <i>SEM</i> ) und das Problem der Phasenübergänge .....	638
8.2.3	„Business Gaming“ als ein praktischer Kontrollparameter der ‚Entrepreneurship Academy‘ .....	639
8.2.4	Komplexitätsmessung zur Bestimmung von Phasenübergängen und ihre praktischen Konsequenzen .....	642
8.2.4.1	Lernprozesse, Krisen und Komplexitätsmessungen ..	642
8.2.4.2	Eine Studie aus dem Bereich des Business Gaming: „Lernen aus Krisen - Komplexitätsmessungen“ .....	642
8.2.4.3	Kritische Betrachtung der Ergebnisse der Studie ..	651
8.2.5	Eine weitere Studie aus dem Bereich des <i>Business Gaming</i> (komplexe Börsensimulation) - im Kontext von <i>SEM1</i> .....	652
8.3	Komplexe Dynamiken von StartUps im Rahmen vom <i>SEM2</i> .....	656
8.3.1	Das Business Game als Umgebung zur Beobachtung von Lernprozessen auf organisationaler Ebene. ....	656
8.3.2	Ein Beispiel der Beobachtung eines realen StartUps im Gründungsprozess. ....	657

8.4 Komplexitätsuntersuchungen im Rahmen vom SEM3 .....	659
8.4.1 Komplexitätswissenschaftliche Untersuchungen	
entrepreneurialer Ökosysteme .....	659
8.4.1.1 Entrepreneuriale Ökosysteme in der Forschung .....	659
8.4.1.2 Ziele der Studie .....	660
8.4.1.3 Vorgehensweise bei der komplexitätswissenschaftlichen Datenanalyse .....	661
8.4.1.4 Ergebnisse der komplexitätswissenschaftlichen Analyse .....	663
8.4.1.5 Schlussfolgerungen aus den Ergebnissen der komplexitätswissenschaftlichen Analyse .....	665
8.4.2 Entwicklung von Unternehmensgründungen in Deutschland .....	667
8.4.2.1 Unternehmensgründungen in Deutschland .....	667
8.4.2.2 Zur empirischen Methodik und Vorgehensweise .....	667
8.4.2.3 Ergebnisse: Bund .....	668
8.4.2.4 Ergebnisse: Bundesländer .....	669
8.4.2.5 Plausible Außenereignisse .....	675
8.5 Fünftes Fazit - Limitationen in der Erklärung der Untersuchungsergebnisse und Perspektiven .....	676
Literatur .....	679
<b>Teil IV Schlussbetrachtungen</b>	
<b>9 Konklusion .....</b>	685
9.1 Zum ersten Teil des Buches .....	686
9.2 Zum zweiten Teil des Buches .....	687
9.3 Zum dritten Teil des Buches .....	689
9.4 Schlussbemerkung .....	691
Literatur .....	693
<b>10 Abspann – Auszug aus einem Reisebericht .....</b>	695
Literatur .....	699
<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	701