

# Inhalt

<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>1</b>
<b>TEIL I: DER WEG ZUR SELBSTORGANISATION .....</b>	<b>4</b>
<b>1 Ein Weltbild ändert sich: Von der Fremd- zur Selbstorganisation.....</b>	<b>4</b>
1.1 Der Ursprung der Selbstorganisationsforschung .....	5
1.2 Physik als Führungswissenschaft .....	7
1.3 Das mechanistische Weltbild der klassischen Physik .....	10
1.3.1 Die Begründung des mechanistischen Weltbildes .....	10
1.3.2 Die NEWTONsche Synthese .....	13
1.3.3 Die Etablierung des mechanistischen Weltbildes.....	17
1.3.4 Der Erfolg des mechanistischen Denkens .....	21
1.3.5 Die Weiterentwicklung der klassischen Dynamik .....	23
1.3.6 Die Grenzen des mechanistischen Weltbildes.....	26
1.4 Erste Schritte zur heutigen Selbstorganisationsforschung.....	29
1.4.1 Die Entdeckung des Zeitpfeils in der Physik.....	29
1.4.2 Evolution und Entwicklung.....	31
1.5 Das Weltbild der modernen Physik.....	34
1.5.1 Das Ende des Einfachen .....	34
1.5.2 Der Verständniswandel von Universalität und Objektivität .....	35
1.5.3 Der Bruch mit der Vergangenheit: die Quantenmechanik.....	37
1.5.4 Zeit und Wahrscheinlichkeit.....	40
1.5.5 Wahrnehmung und Wirklichkeit.....	42
<b>2 Vorläuferkonzepte der Selbstorganisation in der Philosophie .....</b>	<b>45</b>
2.1 Antike Vorstellungen von Selbstorganisation.....	45
2.2 Neuzeitliche Vorstellungen von Selbstorganisation.....	47
2.3 Die Defizite der frühen theoretischen Selbstorganisationsansätze .....	49

<b>TEIL II: SELBSTORGANISATION</b> .....	<b>52</b>
<b>3 Die sieben "Urkonzepte" der Selbstorganisation</b> .....	<b>52</b>
3.1 Die Theorie der dissipativen Strukturen.....	53
3.1.1 Das Boltzmannsche Ordnungsprinzip.....	53
3.1.2 Ordnungsbildung bei biologischen Phänomenen.....	54
3.1.3 Nichtgleichgewicht als Quelle von Ordnung.....	56
3.1.4 Strukturstabilität.....	59
3.1.5 Die Selbstorganisation dissipativer Strukturen.....	61
3.1.6 Menschen in einer offenen Welt.....	63
3.2 Synergetik, die Lehre vom Zusammenwirken.....	64
3.2.1 Der Forschungsbereich der Synergetik.....	64
3.2.2 Selbstorganisation in der Physik: der Laser.....	65
3.2.3 Gleichgewicht ist nicht gleich Gleichgewicht.....	71
3.2.4 Selbstorganisation in der Chemie.....	76
3.2.5 Selbstorganisation in der Biologie.....	77
3.3 Chaostheorien.....	84
3.3.1 Chaos und Ordnung.....	85
3.3.2 Die fraktale Geometrie der Natur.....	88
3.3.3 Die besondere Rolle von Attraktoren.....	94
3.3.4 Chaos in dissipativen Strukturen.....	96
3.3.5 Chaos in der Synergetik.....	97
3.4 Die Theorie autokatalytischer Hyperzyklen.....	99
3.4.1 Der Ursprung des Lebens.....	100
3.4.2 Die Entstehung von Information.....	102
3.4.3 Das Selektionsprinzip.....	105
3.4.4 Quasi-Spezies und Sequenzraum.....	107
3.4.5 Der Hyperzyklus.....	109
3.5 Die Theorie autopoietischer Systeme.....	114
3.5.1 Die autopoietische Organisation der Lebewesen.....	115
3.5.2 Autopoietische Systeme zweiter Ordnung.....	118
3.5.3 Die Arbeitsweise des Nervensystems.....	122
3.5.4 Autopoietische Systeme 3. Ordnung.....	127
3.5.5 Jedes Tun ist Erkennen und jedes Erkennen ist Tun.....	129
3.6 Systemtheoretisch-kybernetische Ansätze.....	132

3.6.1	Kybernetik als Ausgangspunkt.....	134
3.6.2	Rekursivität.....	135
3.6.3	Triviale und nicht-triviale Maschinen.....	138
3.6.4	Ordnung durch Störung.....	141
3.7	Die Theorie "elastischer" Ökosysteme .....	145
3.7.1	Ökologie und Ökosysteme .....	145
3.7.2	Die Theorie offener Systeme.....	146
3.7.3	Das Konzept der Koevolution.....	148
3.7.4	Die Stabilität von Ökosystemen.....	149
<b>4</b>	<b>"Selbstorganisation" - eine Begriffsbestimmung.....</b>	<b>153</b>
4.1	Forschungsleitende Grundannahmen der Selbstorganisationskonzepte .....	154
4.2	Die Selbstorganisationsphänomene.....	155
4.3	Das Kontinuum der Selbstorganisationsphänomene .....	162
4.4	Implikationen der Urkonzepte für menschliches Lernen .....	164
4.4.1	Offenheit.....	164
4.4.2	Geschichtlichkeit .....	166
4.4.3	Freiheit als Wahl.....	168
4.4.4	Intentionalität und Motivation .....	169
4.4.5	Die reale Welt - die eigene Wirklichkeit: Kreativität... ..	170
4.4.6	Vernetzte Welt - vernetztes Denken: Reflexivität.....	172
4.5	Die Selbstorganisation der Menschen .....	174
<b>TEIL III: LERNEN UND SELBSTORGANISATION .....</b>		<b>175</b>
<b>5</b>	<b>Gehirn und Lernen.....</b>	<b>175</b>
5.1	Evolution und die Physiologie des Lernens .....	175
5.2	Aufbau und Funktion des menschlichen Gehirns .....	182
5.3	Die Ontogenese des menschlichen Gehirns .....	190
5.4	Das menschliche Gedächtnis.....	196
5.5	Zusammenfassung: Gehirn, Lernen und Selbstorganisation.....	200
<b>6</b>	<b>Der Lernbegriff in der psychologischen Forschung .....</b>	<b>203</b>
6.1	Aus Erfahrung lernen.....	204
6.1.1	Das Signallernen .....	205

6.1.2	Lernen durch Versuch und Irrtum .....	206
6.1.3	Lernen am Erfolg .....	207
6.1.4	Lernen am Modell .....	210
6.1.5	Zusammenfassung: Behaviorismus und Selbstorganisation .....	212
6.2	Lernen durch Denken - Kognitivismus .....	214
6.2.1	Lernen als Informationsverarbeitung .....	215
6.2.2	Lernen durch Einsicht - die Gestalttheorie .....	216
6.2.3	Lernen als Veränderung der kognitiven Struktur .....	223
6.2.4	Lernen als Adaption durch Assimilation und Akkommodation .....	226
6.2.5	Zusammenfassung: Kognitivismus und Selbstorganisation .....	233
6.3	Lernen in Freiheit: Humanistische Psychologie .....	237
6.3.1	Grundannahmen des Lernens in Freiheit .....	238
6.3.2	Lernen in Freiheit .....	241
6.3.3	Zusammenfassung: Lernen in Freiheit und Selbstorganisation .....	244
<b>7</b>	<b>Lernen und Selbstorganisation in der Pädagogik .....</b>	<b>248</b>
7.1	Lernen als evolutionäre Selbstorganisation .....	249
7.1.1	Grundlagen des "Lernens als evolutionäre Selbstorganisation" .....	250
7.1.2	Der Begriff "Lernen als evolutionäre Selbstorganisation" .....	251
7.1.3	Lernen aus systemisch-konstruktivistischer Sicht .....	253
7.2	Lebendiges Lernen .....	255
7.2.1	Grundlagen des "lebendigen Lernens" .....	255
7.2.2	Der Begriff "lebendiges Lernen" .....	257
7.3	"Selbstorganisiertes Lernen" nach Greif & Kurtz .....	259
7.3.1	Grundlagen des "selbstorganisierten Lernens" .....	259
7.3.2	Leitsätze für "selbstorganisiertes Lernen" .....	260
7.3.3	Der Begriff "selbstorganisiertes Lernen" .....	261
<b>TEIL IV: SELBSTORGANISATION DES LERNENS .....</b>		<b>263</b>
<b>8</b>	<b>Der neue adäquate anthropologische Lernbegriff .....</b>	<b>263</b>

---

8.1	Pädagogische Anthropologie - eine junge Disziplin .....	263
8.1.1	Datenverarbeitende Integrationswissenschaft .....	267
8.1.2	Kategoriale Reflexion.....	269
8.1.3	Fundamentalanthropologische Kategorialanalyse.....	273
8.1.4	Integrationswissenschaftliche Diskussion .....	275
8.2	Grundlagen des adäquaten anthropologischen Lernbegriffs .....	277
8.2.1	Menschen – immanenter Teil der Natur .....	277
8.2.2	Selbstorganisation als Potenzialität der Menschen.....	284
8.2.3	Lernen als Potenzialität der Menschen .....	285
8.3	Implikationen des adäquaten anthropologischen Lernbegriffs .....	290
8.3.1	Offenheit und Lernen .....	290
8.3.2	Geschichtlichkeit und Lernen.....	295
8.3.3	Freiheit als Wahl und Lernen .....	297
8.3.4	Intentionalität, Motivation und Lernen .....	299
8.3.5	Kreativität und Lernen.....	302
8.3.6	Reflexivität und Lernen .....	307
8.3.7	Zusammenfassung.....	309
8.4	Selbstorganisation des Lernens: Die Definition .....	311
8.5	Selbstorganisation des Lernens: Konsequenzen.....	312
8.5.1	Die Genese des neuen anthropologischen Lernbegriffs .....	313
8.5.2	Abgrenzung zu organisierten Lernbereichen.....	314
8.5.3	Selbstorganisation des Lernens versus Erziehungsbedürftigkeit .....	315
8.5.4	Selbstorganisation des Lernens und Erziehung.....	317
8.5.5	Konsequenzen für organisierte Lernbereiche.....	320
8.5.6	Ausblick.....	322
	<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>325</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>328</b>
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>340</b>
	<b>Bildungsgang.....</b>	<b>356</b>