

Bildung und Management

herausgegeben von
Michael Gessler & Dieter Bergheim

Band 4/2003

Annette Klotz

Selbstorganisation des Lernens

Ein adäquater anthropologischer Lernbegriff unter
dem evolutiven Kontinuum der Selbstorganisation

D 82 (Diss. RWTH Aachen)

Shaker Verlag
Aachen 2003

Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Aachen, Techn. Hochsch., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2003

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-1861-0

ISSN 1611-5090

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Inhalt

EINLEITUNG.....	1
TEIL I: DER WEG ZUR SELBSTORGANISATION	4
1 Ein Weltbild ändert sich: Von der Fremd- zur Selbstorganisation.....	4
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
2 Vorläuferkonzepte der Selbstorganisation in der Philosophie	45
2.1 Antike Vorstellungen von Selbstorganisation.....	45
2.2 Neuzeitliche Vorstellungen von Selbstorganisation.....	47
2.3 Die Defizite der frühen theoretischen Selbstorganisationsansätze	49

TEIL II: SELBSTORGANISATION.....52**3 Die sieben "Urkonzepte" der Selbstorganisation.....52**

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
4	"Selbstorganisation" - eine Begriffsbestimmung	153
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
	TEIL III: LERNEN UND SELBSTORGANISATION	175
5	Gehirn und Lernen	175
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
6	Der Lernbegriff in der psychologischen Forschung	203
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
7	Lernen und Selbstorganisation in der Pädagogik.....	248
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 Lernens“	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
TEIL IV: SELBSTORGANISATION DES LERNENS		263
8	Der neue adäquate anthropologische Lernbegriff	263

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
	Abbildungsverzeichnis	325
	Bibliographie	328
	Stichwortverzeichnis	340
	Bildungsgang.....	356