

INHALTSVERZEICHNIS

1 Wissen, Intelligenz und Können im paradigmatischen Wandel	1
1.1 KI-Forschung und das Repräsentationsparadigma	2
1.1.1 TURING und die Anfänge der KI-Forschung	3
1.1.1.1 TURING-Maschine und TURING- Test	4
1.1.1.2 SEARLES frühe Kritik an der starken KI	7
1.1.2 Expertensysteme und ihre Grenzen	10
1.1.3 Der ‚lernende Computer‘: KI-theoretische Hoffnung und lerntheoretisch-pädagogische Herausforderung	17
1.1.4 Die vier fundamentalen Schwächen der ‚starken‘ KI-Philosophie	20
1.1.4.1 Die biologische Annahme	20
1.1.4.2 Die psychologische Annahme	21
1.1.4.3 Die erkenntnistheoretische Annahme	23
1.1.4.4 Die ontologische Annahme	24
1.2 Die Wende zum Paradigma der Kontextspezifität am Beispiel der Expertiseforschung	27
1.2.1 RYLES Kritik am Intellektualismus als Absage an das Repräsentationsparadigma	28
1.2.2 Expertise – von allgemeiner Begabung zu spezifischer Erfahrung	30
1.2.2.1 Expertise als generelles Phänomen	31
1.2.2.2 Expertise als domänenspezifisches Phänomen	33
1.2.3 Fundamente der Orientierung am Kontext	37
1.2.3.1 Theoretische Grundannahmen	37
1.2.3.2 Der Kontext als sinngebende Instanz für Wissen	38
1.2.3.3 Erfahrung als zentrale Größe kontextgebundener Intelligenz	39
1.2.3.4 Holistisches Wahrnehmen gesamter Gestalten	41
1.2.4 Lernen und Entwicklung im Lichte des Paradigmas der Kontextspezifität	45
1.2.4.1 Menon und die scheinbare Unmöglichkeit nicht-trivialen Lernens	46
1.2.4.2 Substanzielle Fortschritte durch nicht-triviales Lernen	48
1.2.4.3 Belehrung und nicht-triviales Lernen: didaktische Implikationen für die Entwicklung kontextgebundener Expertise	50

2 Expertiseentwicklung nach DREYFUS/DREYFUS	55
2.1 Fünf Stufen am Weg zum Experten	55
2.1.1 Novize	56
2.1.2 Fortgeschrittener Anfänger	59
2.1.3 Kompetenter	61
2.1.4 Gewandter	63
2.1.5 Experte	66
2.2 Problematische Implikationen des DREYFUS-Modells	69
2.2.1 Von der Abstraktion zur Intuition	69
2.2.2 Zur Suggestion abschließbarer Expertiseentwicklung	70
2.2.3 Außergewöhnliche Schwierigkeiten und der Rückfall auf niedrigere Stufen der Expertiseentwicklung	72
2.2.4 Expertiseentwicklung – gestuft oder kontinuierlich?	76
2.2.5 Die offene Frage des Stufenübergangs	77
3 Kognitive Entwicklung nach Jean PIAGET	78
3.1 Schemata, Assimilation und Akkommodation	78
3.2 Äquilibration als permanenter Ausgleich von Ungleichgewichten	82
3.2.1 Kompensatorische Reaktionen auf Störungen des Gleichgewichts	84
3.2.2 Zur Symmetrie von Assimilation und Akkommodation im Lichte der majorierenden Äquilibration	86
4 Terminologische Annäherungen an die Komplexitätstheorie	93
4.1 System und Struktur	93
4.2 Komplexität versus Kompliziertheit	95
5 Die klassische Gleichgewichts-Thermodynamik	100
5.1 Grundlagen: die Hauptsätze der Gleichgewichts-Thermodynamik	100
5.1.1 Erster thermodynamischer Hauptsatz: Energieerhaltungssatz	101
5.1.2 Zweiter thermodynamischer Hauptsatz: Entropiesatz	104
5.1.3 Dritter thermodynamischer Hauptsatz: NERNSTscher Wärmesatz	105
5.2 Stabile Gleichgewichtszustände geschlossener Systeme	106
6 Nichtgleichgewichts-Thermodynamik und Synergetik	107
6.1 Dissipative Strukturen und Fließgleichgewichte fernab des thermodynamischen Gleichgewichts	108
6.1.1 Der permanente Austausch offener Systeme mit ihrer Umwelt	109
6.1.2 Dissipative Strukturen als Ausdruck bestehender Fließgleichgewichte	111

6.2 Selbstorganisation und die Entstehung komplexer Muster auf globaler Ebene ..	114
6.2.1 Kontrollparameter und die Manipulation der Musterbildung	114
6.2.2 Ordner und das Versklavungsprinzip	116
6.2.3 Bifurkationspunkte und spontane Phasensprünge	120
6.3 Deterministisches Chaos und Prognostizierbarkeit	126
7 Die Entstehung von Neuem als Entwicklung jenseits strukturerehaltender Veränderung	132
8 Zwischenbilanz: Zur Übertragung komplexitätstheoretischer Modell- vorstellungen auf Lernen bzw. die Entwicklung kognitiver Systeme	137
8.1 Das Zusammenwirken von globaler und lokaler Systemebene	138
8.2 Entwicklung über globale Störungen und zufällige lokale Fluktuationen	139
8.3 Das Problem der Bestimmbarkeit didaktisch relevanter Anfangszustände	143
8.4 Können als mehrgleisige Disposition im Lichte deterministischen Chaos'	144
9 Nicht-triviales Lernen im Lichte der Komplexitätstheorie	147
9.1 Die Rolle des Subjekts: Nicht-triviales Lernen als subjektspezifischer Entwicklungsschritt	150
9.1.1 Der Lerner als dissipatives kognitives System im Fließgleichgewicht	152
9.1.2 Eine synergetische Rekonstruktion des Akkommodationskonzepts	154
9.1.3 Assimilation: Strukturfestigung im Rahmen trivialen Lernens	163
9.1.4 Nicht-Lernen: Die vermeintliche Resistenz gegenüber Störungen	166
9.1.5 Symmetriestörung und flexible Musterbildung: Zwischen bedrohlicher Irritation und Entwicklungschance	169
9.2 Aha-Effekte im Lernprozess	173
9.2.1 Die Genese der Einsicht: Zwischen Spontaneität und Kontinuität	174
9.2.2 Zum ‚Loslassen‘ und den Absichten, die sich selbst im Wege stehen	177
9.2.3 Introspektion und deterministisches Chaos	178
9.3 Zur Übertragung des Konzepts zufälliger lokaler Fluktuationen auf den Lerner	180
10 Lehren im Lichte der Komplexitätstheorie	182
10.1 Mögliche Effekte didaktischer Störinduktionen und ihre weiterführenden Konsequenzen	184
10.1.1 Wirkungslosigkeit der Störinduktion	185
10.1.2 Der Assimilationseffekt	186
10.1.3 Der Akkommodationseffekt	187
10.2 Konzeptionelle Implikationen einer komplexitätstheoretisch fundierten Didaktik nicht-trivialen Lernens	189

10.2.1 Die systematische Grenze der Verfügbarkeit über den Lernprozess	189
10.2.2 Das Problem der Angemessenheit didaktisch induzierter Störungen	191
10.2.3 Die Störung kognitiver Gleichgewichte im Lichte didaktischer Zieldefinition	194
10.3 Das Lernen lehren: Zur Kritik einer Didaktik ‚selbstorganisierten‘ Lernens ...	196
11 Zur Induktion nicht-trivialen Lernens am Beispiel der DREYFUSSchen Stufenentwicklung zum Experten	200
11.1 Implikationen auf allgemeiner Modellebene	200
11.1.1 Gestuftheit als Frage des Auflösungsgrades?	201
11.1.2 Der Übergang von einer Entwicklungsstufe zur nächsten	203
11.1.3 ‚Von der Abstraktion zur Intuition‘ versus ‚Von der Kompliziertheit zur Komplexität‘	205
11.1.4 Zur Irreversibilität der Expertiseentwicklung	206
11.1.5 Die faktische Nicht-Abschließbarkeit der Expertiseentwicklung im Lichte dynamisch veränderlicher Domänen	208
11.1.6 Tunnelperspektiven und die Möglichkeit ihrer didaktisch induzierten Auflösung	211
11.2 Stufenspezifische Implikationen	213
11.2.1 Vom Novizen zum fortgeschrittenen Anfänger	213
11.2.2 Vom fortgeschrittenen Anfänger zur Kompetenz	215
11.2.3 Von der Kompetenz zur Gewandtheit	217
11.2.4 Von der Gewandtheit zur Expertise	218
11.2.5 Vom Experten zum umfassenderen Experten	219
12 Können – Wesentlich Nebenprodukt didaktischen Tuns?	221
12.1 Menon und der Ausweg über die Komplexitätstheorie	221
12.2 Eine neue Bescheidenheit?	224
Literaturverzeichnis	228