

Epilog

Wir erwähnten im Vorwort, dass dies Buch die Summe unserer pädagogischen Erfahrungen und Einsichten darstellt, die wir in langjähriger Lehr- und Forschungspraxis gewonnen haben. Nun ist Lehre, vor allem wenn sie zu den Routineaufgaben des eigenen Berufs gehört, häufig eine recht frustrierende und auch ermüdende Tätigkeit: Wieso haben die „Objekte unseres pädagogischen Handelns“ diese einfachen Sachverhalte noch immer nicht begriffen? Dass Lehrende zuweilen an ihren Schülern und Studierenden verzweifeln – und diese an den Lehrenden –, ist auch uns natürlich nicht erspart geblieben. Wir wissen selbst, dass Lehren zu den gesellschaftlich wichtigsten Aufgaben gehört, die man sich überhaupt vorstellen kann. Aber diese Einsicht hilft häufig in den Irritationen des Alltags nicht so recht weiter und es sei nicht verschwiegen, dass die Einrichtung des Forschungsfreisemesters an den Universitäten von uns auch als willkommene Entlastung von Lehraufgaben empfunden wurde. Wenn wir also behaupten wollten, dass wir unsere Lehrtätigkeit immer als reine Beglückung empfunden hätten, dann wäre es eine schlichte Lüge und außerdem würde uns ohnehin niemand glauben.

Von daher hätte diese Bestandsaufnahme unserer eigenen pädagogischen Erfahrungen auch etwas melancholisch ausfallen können. Wenn wir jedoch zu einer negativen Bilanz gekommen wären, hätten wir dies Buch erst gar nicht geschrieben. Natürlich kann Lehre, als notwendige Routine durchgeführt, auch ermüdend sein. Wir hatten allerdings sehr häufig, wenn auch natürlich nicht immer, die Möglichkeit, das zentrale Motto der klassischen deutschen Universität in unserer Lehre zu realisieren, nämlich die berühmte Einheit von Lehre und Forschung. Nicht wenige unserer wichtigsten Forschungsprojekte sind in enger Verzahnung mit unseren Lehrveranstaltungen entstanden und sind durch einschlägige Seminar-, Projekt- und Abschlussarbeiten vieler engagierter Studierender wesentlich befruchtet worden. Der in den beiden vorigen Kapiteln dargestellte SCCA ist nur ein Beispiel, wenn auch natürlich eines der anspruchsvollsten. Das gleiche gilt für die erwähnten Modellierungsseminare. Dass dadurch unsere Lehrmotivation entscheidend gesteigert wurde, braucht wohl nicht weiter erwähnt zu werden. Eine derartige Verzahnung von Forschung und Lehre ist so freilich zwar nur an einer Universität möglich; wir glauben jedoch, dass ähnliche Möglichkeiten auch an Schulen vorhanden sind.

Das zentrale Motiv für dies Buch war (und ist) jedoch die schöne Erfahrung, dass Lehre nicht nur meistens eine befriedigende Tätigkeit ist – vor allem wenn man sich selbst gerne reden hört –, sondern sogar ausgesprochen beglückend sein kann. Nicht wenige Schüler, Studierende und Teilnehmer an Kursen in der Erwachsenenbildung haben uns explizit oder auch indirekt gesagt, wie wichtig, interessant

und auch angenehm unsere Lehrveranstaltungen für sie waren. Wenn man dann sogar Aussagen hört wie „Sie haben mir das Leben gerettet“ (das Leben als Lernender natürlich) und man erfährt, dass am Ende erfolgreiche Studierende eigentlich schon das Studium aufgeben wollten, bevor sie in unsere Lehrveranstaltungen kamen, dann weiß man, warum man sich immer wieder pädagogisch engagiert hat.

Ein sehr guter Student sagte beispielsweise nach Abschluss seiner Diplomarbeit, dass wir daran „schuld“ seien, dass es ihm nicht mehr reicht, nur ein Diplom zu haben – er wollte plötzlich mehr – und ging in die Forschung. Ein anderer äußerte sich in eine ähnliche Richtung, denn er interessierte sich für Interdisziplinarität, da wir in dieser Hinsicht als Modell dienten. Das sind gewiss mit die glücklichsten Momente im Leben eines Lehrenden. Aber auch die erfolgreichen Bemühungen, nur mittelmäßige Lernende zu guten Abschlüssen zu bringen, sind der Mühe wert. Förderung durch Lehre wird häufig vor allem darin verstanden, denjenigen Lernenden besonders zu helfen, die Probleme beim Lernen haben. Das ist auch sicher eine richtige Maxime. Die guten und besonders guten Lernenden jedoch verdienen entsprechendes Engagement ebenso, denn nur dann können sie, wie der erwähnte Student, gewissermaßen über sich hinaus wachsen. Förderung der Schwachen und der Starken ist keine Alternative, sondern sollte eigentlich als Selbstverständlichkeit für alle Gruppen von Lernenden vorhanden sein. Die uns dabei entgegen gebrachte Dankbarkeit war für uns in allen Fällen eine schöne Erfahrung.

Natürlich gab es auch zahlreiche Lernende, die mit uns aus den unterschiedlichsten Gründen nicht so gut zurecht kamen. Wir wollen diesen Gründen gar nicht nachgehen, auch wenn es schon etwas seltsam wirkte, dass beispielsweise dem Autor auf einer universitären Seite „My Prof“ anonym unterstellt wurde, er hätte Minderwertigkeitskomplexe und achte deswegen besonders auf Disziplin. Eine andere hübsche Unterstellung war die Verkündung einer universitären Frauengruppe – auch anonym natürlich –, dass es sich beim Autor um einen Frauenfeind handle. Derartige kuriose Anekdoten wären vermehrbar und vermutlich können viele Lehrende derartige Formen von Kritik aus eigenen Erfahrungen berichten.

Unter dem berühmten Strich jedenfalls ist die Bilanz für uns ausgesprochen positiv. Die zahlreichen Flaschen Wein, die uns nach glücklich bestandenen Examina dankbar überreicht wurden, haben vielleicht unseren Lebern etwas geschadet, aber uns gezeigt, dass Lehre eben doch eine sehr schöne Sache sein kann. Vielleicht kann dies Buch andere Lehrende und Studierende, die noch Lehrende werden wollen, dazu ermuntern, mehr das Angenehme als das Irritierende an diesem Beruf zu sehen.

Am Ende soll ein Versprechen nicht fehlen, dass die Autorin den Schülern der Schule gegeben hatte, an der sie mehrere Jahre unterrichtet hatte. Als sie den Schülern mitteilte, dass sie die Schule verlassen würde, um ganz an die Universität zu gehen, wurde die Autorin zuweilen geradezu flehentlich gebeten, doch zu bleiben. Die Schüler würden dann auch immer sehr brav sein. Das konnte die Autorin nicht erfüllen, aber sie versprach den Schülern, sich stets um ihren Beitrag für eine Verbesserung der Lehrerausbildung zu kümmern, damit möglichst viele Schüler (noch) bessere Lehrer erhalten. Mit diesem Buch hofft die Autorin, ihr Versprechen erfüllt zu haben. Hoffentlich sehen die Leser dieses Buches das ganz genauso.

Literatur

- Axelrod, R., 1997: Advancing the Art of Simulation in the Social Sciences. In: Conte, R., Heggelmann, R., and Terna, P. (eds.): *Simulating Social Phenomena*. Berlin-Heidelberg-New York: Springer
- Bandura, A., 1971: *Social Learning Theory*. New York: General Learning Pr
- Bea, F. X., Scheurer, S., Heggelmann, S., 2008: *Projektmanagement*. Stuttgart: Lucius & Lucius Verlag
- Berger, P. L., Luckmann, T., 1977: *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit*. Frankfurt a.M.: Fischer
- Bloom, B.S., 1972: *Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich*. Weinheim: Beltz
- Bodanis, D., 2001: *Bis Einstein kam. Die abenteuerliche Suche nach dem Geheimnis der Welt*. Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt
- Bothe, H.-H., 1998: *Neuro-Fuzzy-Methoden. Einführung in Theorie und Anwendungen*. Heidelberg: Springer
- Bourdieu, P., 1982: *Die feinen Unterschiede. Kritik der gesellschaftlichen Urteilskraft*. Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Bower G. H., Hilgard, E.R., 1981: *Theories of Learning*. In: Lenzen, D. (Hg), 1993: *Pädagogische Grundbegriffe*, Bd. 2, Stuttgart: Klett-Cotta
- Bower G. H., Hilgard, E. R., 1984: *Theorien des Lernens*. In: Gudjons, H., 1995: *Pädagogisches Grundwissen*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt
- Burkart, J., 2004: *Bedeutung und Information. Mathematische Aspekte der Kommunikation*. Magisterarbeit Universität Duisburg-Essen
- Collins, A. M., Quillian, M. R., 1969: *Retrievl time from semantic memory*. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 1969: 8
- Craik, F., Lockhart, R. S., 1972: *Levels of Processing: A Framework for Memory Research*. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 1972:11
- Cube, F. v., 1971: *Der kybernetische Ansatz in der Didaktik*. In: Röhrs, H. (Hrsg.): *Didaktik*. Frankfurt/M: Akad. Verl.-Ges
- Dillenbourg P., Baker, P., Blaye, M., O'Malley, C., 1996: *The evolution of research on collaborative learning*. In: Reimann, P., Spada H., (Hrsg.): *Learning in humans and machines. Towards an interdisciplinary learning science*. Oxford: Pergamon
- Dreyfuss, H. L. und Dreyfuss, S. E., 1987: *Künstliche Intelligenz*. Reinbek: Rohwohlt
- Dudel J., Menzel, R., Schmidt, R.F., (Hrsg.), 2001: *Neurowissenschaft. Vom Molekül zur Kognition*. Berlin, Heidelberg: Springer
- Duden Informatik A – Z, 2006: *Fachlexikon für Studium, Ausbildung und Beruf*. Bearbeitet von Claus, V. und Schwill, A. Mannheim: Dudenverlag
- Durkheim, E., 1984: *Erziehung und Gesellschaft*. In: *Erziehung, Moral und Gesellschaft*. Frankfurt/M Suhrkamp
- Edelman, G., 1995: *Göttliche Luft, vernichtendes Feuer. Wie der Geist im Gehirn entsteht*. München: Piper
- Ewert, J.-P., 1998: *Neurobiologie des Verhaltens*. Bern: Huber
- Fahlman, S. E., 1989: *Representing Implicit Knowledge*. In: Hinton, G.E., Anderson, J.A., 1989, a.a.O.

- Favre-Bulle, B., 2001: Information und Zusammenhang. Informationsfluß in Prozessen der Wahrnehmung, des Denkens und der Kommunikation. Wien: Springer
- Frege, G., 1969: Funktion, Begriff, Bedeutung. Fünf logische Studien. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht
- Gardner, H., 1989: Dem Denken auf der Spur. Der Weg der Kognitionswissenschaft. Stuttgart: Klett-Cotta
- Geißler, H., 1995: Unterrichtsmethode. In: Haller, H.D., Meyer, H.: Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Ziele und Inhalte der Erziehung und des Unterrichts. Bd. 1 Stuttgart: Ernst Klett
- Gerhardt, M. und Schuster, H., 1995: Das digitale Universum. Zelluläre Automaten als Modelle der Natur. Wiesbaden: Vieweg
- Görz, G. (Hrsg.), 1993: Einführung in die künstliche Intelligenz. Bonn: Addison Wesley
- Gosciny, R. und Uderzo, A., 1965 ff: Asterix der Gallier und weitere Bände. Stuttgart: DELTA Verlag
- Greene, B., 2002: Das elegante Universum. Superstrings, verborgene Dimensionen und die Suche nach der Weltformel. Berlin: Berliner Taschenbuch Verlag
- Grzesik, J., 2002: Operative Lerntheorie. Neurobiologie und Psychologie der Entwicklung des Menschen durch Selbstveränderung. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt
- Habermas, J., 1973: Stichworte zu einer Theorie der Sozialisation. In: Habermas, J., Kultur und Kritik. Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Habermas, J., 1981: Theorie des kommunikativen Handelns, Bde. I und II. Frankfurt/M: Suhrkamp
- Hebb, D. A., 1949: The organization of behavior. New York: Wiley
- Herrmann, J., 1997: Maschinelles Lernen und Wissensbasierte Systeme. Systematische Einführung mit praxisorientierten Fallstudien. Heidelberg: Springer
- Herrmann, M., 2008: Computersimulationen und sozialpädagogische Praxis. Falldarstellungen, Modellierungen und methodologische Reflexionen. Wiesbaden: VS Verlag
- Hinton, G.E., Anderson, J.A., (Eds.), 1989: Parallel Models of Associative Memory. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates Publishers
- Hofstadter, D., 1986: Metamagical Themas. Questing for the Essence of Mind and Pattern. Harmondsworth (UK): Penguin Books
- Holland, J. H., Holyoak K. J., Nisbett, R. E., Thagard, P., 1986: Induction. Cambridge (MA): MIT Press
- Homans, G. C., 1950: The Human Group. New York: Harcourt Brace Jovanovich
- Howard, R. W., 1995: Learning and Memory. Major Ideas, Principles, Issues and Applications. Westport: Praeger
- Hügli, A., Lübcke, P., (Hrsg.), 1998: Philosophielexikon. Reinbeck: Rowohlt
- Hull, C. L., 1920: Quantitative Aspects of the Evolution of Concepts. Psych. Monogr. 123
- Jensen, A. R., 1972: Genetics and Education. New York: Basic Books
- Kamin, L., 1979: Der Intelligenzquotient in Wissenschaft und Politik. Darmstadt: Steinkopff
- Kandel, E., 2006: Auf der Suche nach dem Gedächtnis. Die Entstehung einer neuen Wissenschaft des Geistes. München: Siedler
- Kauffman, S., 1996: Der Öltropfen im Wasser. München: Piper

- Klafki, W., 1971: Erziehungswissenschaft als kritisch-konstruktive Theorie. Hermeneutik, Empirie, Ideologiekritik. *Zeitschrift für Pädagogik* 17, 251–385
- Klafki, W., 1991: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. *Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik*. Weinheim: Beltz
- Klüver, J. (2002): *An Essay Concerning Socio-Cultural Evolution. Theoretical Principles and Mathematical Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Klüver, J. und Schmidt, J., 2006: Recent Results on Ordering Parameters in Boolean Networks. In: *Complex Systems* vol. 17, 1 & 2
- Klüver, J., Stoica, C., Schmidt, J., 2006: Computersimulationen und soziale Einzelfallstudien. Eine Einführung in die Modellierung des Sozialen. Witten-Herdecke: w3l
- Klüver, J., Klüver, C., 2007: *On Communication. An Interdisciplinary and Mathematical Approach*. Dordrecht (NL): Springer
- Klüver, J., Klüver, C., 2011a: *Social Understanding. On Hermeneutics, Geometrical Models and Artificial Intelligence*. Dordrecht (NL): Springer
- Klüver, C., Klüver, J., 2011b: *IT-Management durch KI-Methoden und andere naturanaloge Verfahren*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner
- Klüver, J., Schmidt, J., Klüver, C., 2011c: *Mathematisch-logische Grundlagen der Informatik. Von der Aussagenlogik bis zur Komplexitätstheorie. 2. überarbeitete Auflage*. Witten-Herdecke: w3l
- Kohonen, T., Oja, E., Lehtio, P., 1989: Storage Processing of Information in Distributed Associative Memory. In: Hinton, G-E., Anderson, J.A., 1989
- Kron, F. W., 1993: *Grundwissen Didaktik*. München: Reinhardt
- Lakoff, G., 1987: *Women, Fire and Dangerous Things. What Categories reveal about the Mind*. Chicago und London: The University of Chicago Press
- Lakoff, G. und Núñez, R. E., 2000: *Where Mathematics Comes From*. New York: Basic Books
- Lemke, G., 1995: Lernziel und Lernzieltaxonomie. In: Haller, H. D., Meyer, H.: *Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Ziele und Inhalte der Erziehung und des Unterrichts*. Stuttgart: Erst Klett, Bd. 3
- Lewitt, E. E., 1987: *Die Psychologie der Angst*. Stuttgart: Klett-Cotta
- Mainzer, K., 1997: *Gehirn, Computer, Komplexität*. Berlin: Springer
- Martinez, J. L. und Kesner, R. P. (Eds.), 1998: *The neurobiology of learning and memory*. San Diego, CA: Academic Press
- McCulloch, W. S. and Pitts, W., 1943: A logical calculus of the ideas immanent in nervous activity. In: *Bulletin of Mathematical Biophysics* 5, 115–133
- McLeod, P., Plunkett, K., Rolls, E. T., 1998: *Introduction to Connectionist Modelling of Cognitive Processes*. Oxford: Oxford University Press
- Möller, C., 1989: Die curriculare Didaktik. In: Gudjons, H., Teske, R., Winkel, R. (Hg.), 1989: *Didaktische Theorien*. Hamburg: Bergmann + Helbig
- MSWWF 1999: *Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein Westfalen für die Gymnasiale Oberstufe*. Düsseldorf: Ritterbach
- Parsons, T., 1976: *Zur Theorie sozialer Systeme*, hrsg. und eingeleitet von S. Jensen. Opladen: Westdeutscher Verlag
- Penrose, R., 1991: *Computerdenken. Die Debatte um künstliche Intelligenz, Bewußtsein und die Gesetze der Physik*. Heidelberg: Spektrum

- Peterßen, W. H., 1981: Lernziel: Begriff, Struktur, Probleme. In: Twellmann, W. (Hrsg), 1981: Handbuch Schule und Unterricht, Bd. 4.1. Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann
- Peterßen, W. H., 1989: Lehrbuch Allgemeine Didaktik. München: Ehrenwirth
- Piaget, J., 1972: The Principles of Genetic Epistemology. London: Routledge
- Pinker, S., 1996: Der Sprachinstinkt. München: Kindler
- Popper, K. R., 1994: Das Ich und sein Gehirn. München: Pieper
- Quillian, M. R., 1966: Semantic Memory. Cambridge (UK): Bolt, Beranek, and Newman
- Riedel, H., (Hrsg.), 1979: Standort und Anwendung der systemtheoretischen Didaktik. München: Kösel
- Ritter, H., Kohonen, T., 1989: Self-organizing semantic maps. In: Biological Cybernetics 61, 241–254
- Rosch E., 1973: Natural Categories. In: Cognitive Psychology 4 (3), 328 – 350
- Russel, S., Norvig, P., 2007: Künstliche Intelligenz: Ein moderner Ansatz. München: Pearson Studium
- Schelling, F. W. J., 1974: Vorlesungen über die Methode des akademischen Studiums. Hamburg: Felix Meiner Verlag
- Schmid, U., Kindsmüller, M.C., 1996: Kognitive Modellierung. Eine Einführung in die logischen und algorithmischen Grundlagen. Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verlag
- Schulmeister, R., 1996: Grundlagen hypermedialen Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design. Bonn: Addison-Wesley
- Seel, N. M., 2000: Psychologie des Lernens. Lehrbuch für Pädagogen und Psychologen. München: Ernst Reinhardt
- Sejnowski, T. J., 1989: Skeleton Filters in the Brain. In: Hinton, G.E., Anderson, J.A., 1989, a.a.O.
- Shannon, C. E. und Weaver, W., 1976: Mathematische Grundlagen der Informationstheorie. München: Oldenbourg
- Skinner, B. F., 1938: The Behavior of Organisms. New York: Appleton-Century-Crofts
- Spitzer, M., 1996: Geist im Netz. Modelle für Lernen, Denken und Handeln. Berlin: Spektrum Akademischer Verlag
- Stoica-Klüver, C., Klüver, J., Schmidt, J., 2007: Besser und erfolgreicher kommunizieren. Herdecke – Witten: w3l
- Stoica-Klüver, C., Klüver, J. und Schmidt, J., 2009: Modellierung komplexer Prozesse durch naturanaloge Verfahren. Wiesbaden: Vieweg + Teubner
- Strube, G., Becker, B., Freska, C., Hahn, U., Opwis, K., Palm, G., (Hrsg.), 1996: Wörterbuch der Kognitionswissenschaft. Stuttgart: Clett-Cotta
- Thorndike, E. L., 1932: The Fundamentals of Learning. New York: Columbia University
- Toynbee, A. (1934–1961): A Study of History (12 vols.). Oxford: Oxford University Press
- Tuckmann, B. W., 1965: Developmental Sequence in Small Groups. Psychological Bulletin, 63, 384 – 399
- Varela, F. J., 1991: Allgemeine Prinzipien des Lernens im Rahmen der Theorie biologischer Netzwerke. In: Schmidt, S.J. (Hrsg.): Gedächtnis. Probleme und Perspektiven der interdisziplinären Gedächtnisforschung. Frankfurt/M.: Suhrkamp

- Vester, F., 1990: Die Welt – ein vernetztes System. München: dtv
- Vester, F., 2001: Denken, Lernen, Vergessen. München: Deutscher Taschenbuch Verlag
- Vogel, P., 1995: Reduktion, didaktische. In: Haller, H. D., Meyer, H.: Enzyklopädie Erziehungswissenschaft. Ziele und Inhalte der Erziehung und des Unterrichts. Bd. 3. Stuttgart: Ernst Klett
- Watzlawick, P., Beavin J. H., Jackson, D. D., 1985: Menschliche Kommunikation. Bern: Hans Huber
- Weber, M., 1973: Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre. Tübingen: J.C.B. Mohr (Paul Siebeck)
- Weidenmann, B., 1993: Lernen – Lerntheorie. In: Lenzen, D. (Hrsg): Pädagogische Grundbegriffe, Bd. 2: Reinbeck: Rowohlt Taschenbuch Verlag
- Weizenbaum, J., 1977: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Frankfurt/M: Suhrkamp
- Wertheimer, M., 1964: Produktives Denken. Frankfurt/Main: Kramer
- Wiederhold, K. A., 1981: Die Artikulation des Unterrichts. In: Twellmann, W. (Hrsg), 1981: Handbuch Schule und Unterricht, Bd. 4.1. Düsseldorf: Pädagogischer Verlag Schwann
- Wiener, N., 1963: Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine. Düsseldorf: ECON
- Wittgenstein, L., 1953: Philosophische Untersuchungen. Frankfurt/Main: Suhrkamp
- Wittoch, M., 1975: Denken und Denkenlernen. In: Guss, K., (Hrsg): Gestalttheorie und Erziehung. Darmstadt: Steinkopff Verlag
- Wolfram, S., 2001: A New Kind of Science. Champagne (Ill.): Wolfram Media
- Zell, A., 2000: Simulation neuronaler Netze. München: Oldenbourg

Sachwortverzeichnis

A

Ähnlichkeit 49 f., 80, 83, 175, 203, 207,
244 ff., 249 f., 258
Akkommodation 52, 74, 76 ff., 81, 83, 91,
166, 170, 183 f., 244, 246
Aktivierung 58, 227
Aktivierungswert 63 f., 190, 203
Algorithmus 77, 176, 178, 190, 196, 209,
230, 263
Ambiguitätstoleranz 113, 121
analog 242
Analogie 49 f., 97, 98, 188, 258, 264 f.
Analogieschluss 49 f.
Analyse 11, 15 f., 28 f., 31, 34, 47, 56, 66,
79, 84, 111, 118, 120, 144, 146, 154 f.,
167, 181, 187 f., 192, 205, 256, 259, 281
– didaktische 8
– experimentelle 159
Anderer, signifikanter 86
Angst 20, 23, 54 ff., 61, 118, 289
Anwendung 28, 34, 96, 102, 171, 175,
183 f., 189, 201, 209, 290
Äquilibration 74, 76, 166
Äquivalenz
– funktionale 164 f., 167, 169 f., 196, 254
– strukturelle 164, 167, 169, 190, 196,
198, 254 f.
Assimilation 52, 74, 76 ff., 91, 166, 170,
183 f., 246, 249
Attraktionsbecken 204 f., 233
Attraktor 204 ff., 218, 226 f., 231, 233, 249
Attribute 48 f., 79 ff., 91 ff., 203, 246,
249 f.
Aufmerksamkeit 24, 30, 67, 69, 76, 84,
224, 228 ff.
Aussagenlogik 7, 14, 42, 157, 289
Autorität 127, 153, 266

B

Backpropagation 195 f.
BAM-Netze 259 ff., 279
Bedeutung 12, 14, 28, 31, 33, 40, 45 ff.,
51, 53 f., 68, 70 f., 73, 78, 81, 84, 99, 104,
119 f., 129, 135, 138, 140 f., 154 ff., 162,

187, 201, 206 f., 218, 220, 223, 225, 227 f.,
232 ff., 240, 253, 257, 262, 273, 287 f.
– exemplarische 155
Bedeutungsgrad 220 f., 225, 227 f., 234,
253
Bedeutungsradius 220
Bedingungsanalyse 7 f., 10, 16, 26, 155 f.
Begabung 159, 234 ff., 241, 252 ff.
Begriffe 14, 47 f., 66, 74, 78, 111, 136, 138,
179, 197 ff., 203, 215 ff., 223, 225, 247,
258 f., 261 ff., 268
Behaviorismus 39, 54, 56, 61, 78, 102,
162, 165 f., 185, 239, 242, 255
Beziehungsaspekt 136 f., 154
Beziehungsstruktur 144
Bezugsperson 86
Bildung 4, 33, 37 f., 50 f., 65, 106, 142,
154, 180, 182, 193, 203, 211, 238, 246,
259, 263
– funktionale 155
– materiale 155
Bildung 211
Bildungstheorie, neuhumanistische
210 f.
Black Box 56, 59, 65, 78, 165, 200

C

Church-Turing Hypothese 167 f.
Clustergeometrie 218, 223, 253
Clusterstruktur 218
Computermodelle 50, 78, 159, 165, 270
Curriculum 33

D

Deduktion 98
Denken 10, 41, 46, 66, 72, 110, 122 f., 161,
164 f., 170, 174 f., 179 f., 182, 187, 239,
244, 277, 288, 290 f.
– als Beobachtender 71
– als Handelnder 71, 73, 152
– als Spielender 71 f.
– hypothetisch-deduktives 45, 75
– interdisziplinäres 271
– logisches 45

- produktives 71
- regelgeleitetes 171
- Dialektik 107, 276
- Dichte 217, 220, 223 f., 254
- didaktischer Ansatz
- kybernetisch-systemtheoretischer 102
- lerntheoretischer 105
- lernzielorientierter 99
- Diskrimination 51 ff., 55, 70, 76, 113, 157, 213
- Disziplin 24, 71, 144, 189, 272, 284
- Dualität 130 ff., 243
- Dynamik 29, 145, 147, 149 ff., 166, 177, 179, 204 f., 209, 224, 248, 277

E

- Eigenschaften 44, 46, 78 f., 91, 92, 168, 202, 206, 209 f., 217, 244
- Einzelfall 182 f., 186, 201, 203, 246
- Elementar 155
- Eliza 163 f.
- Empathie 18, 27, 113 f., 118 ff., 122, 127 f.
- Empfänger 68, 134 ff., 215 ff., 220, 223, 225 ff.
- Erinnern 41, 65, 241, 261
- Erwachsenenbildung V, 1, 23 f., 28, 115, 125, 283
- Erwartung 59, 119, 215, 222
- Evaluation 11, 29, 32, 35, 101
- Evolution 40 f., 43, 160, 176, 188, 209, 213, 277
- soziokulturelle 257, 276, 279, 287 f.
- exemplarisch 47, 272
- Expertensysteme 157, 171 ff., 179 f., 203

F

- Fach V, 29, 33 f., 55, 85, 99, 156, 281 f.
- Informatik 33 f., 85, 104, 159, 272
- Mathematik 55
- mathematisch-naturwissenschaftliches 271
- technisches 271
- Fachdidaktik 3 ff., 16, 29, 103, 271
- Fachkompetenz 10
- Faktenbasis 172, 176, 180
- Frontalunterricht 10, 26, 69, 73

- Frustrationstoleranz 113
- Führungsstil 152 f.
- fundamental 37, 155
- Funktionen 7, 14, 40 ff., 46, 107, 157, 177, 179, 209, 267

G

- Gedächtnis 42, 44, 50, 53, 228 f., 231 ff., 261, 288
- Gegenwartsbedeutung 10, 30, 69, 155 f.
- Gen 238
- Generalisierung 28, 30, 44, 48, 50 f., 53, 76 f., 81, 157, 183, 203, 206, 208, 211, 213
- Geometrie 214, 218, 222, 246 f., 267
- Gestalttheorie 70 ff., 76, 291
- Gewichte 177 f.
- Gewichtsmatrix 80 f., 91, 185 f., 188, 208 ff., 212, 247 f., 260
- Graph 57, 176, 217
- Gruppenarbeit 10, 25, 30, 143, 150, 152, 154
- Gruppenbildung 18, 24, 141, 152
- Gruppendynamik 4, 18, 141, 143

H

- Handeln
- kommunikatives 214
- Handlungsplan 32
- algorithmischer 15, 72
- heuristischer 14, 72 f.

I

- Identität, persönliche 113
- Identitätsbalance 127 f.
- Identitätsdarstellung 113, 125
- Information 42, 44, 67 f., 70, 134, 136, 139, 156, 182, 192, 215, 287 ff.
- Informationsgrad 216, 220, 223, 225, 227
- Informationsverarbeitung 45, 66 f., 70, 103, 184
- Inhaltsaspekt 154
- Input 62, 164, 170, 177 f., 182, 184 ff., 195, 197, 203, 207, 211, 219, 231, 248
- Inputschicht 57 f., 177, 190, 195, 203
- Intelligenz 14, 56, 61, 148, 162, 187, 236 f., 287 ff.
- künstliche 159 ff., 170 f.

Intelligenzforschung 235, 237, 239
 Interaktion 4, 19, 37 ff., 48, 61, 99, 106 f.,
 110 f., 116, 127, 129, 130, 135 f., 140 f., 153
 – komplementäre 140
 – symmetrische 140 f.
 Interpunktion von Ereignisfolgen 137
 Interrollenkonflikt 124
 Intrarollenkonflikt 124
 IQ-Vergleich 236

K

Kategorien 52, 65, 83, 175, 183 f., 203,
 207, 246, 248, 250 f., 258
 Kategorisierung 51, 244, 259
 KI 4 f., 160 ff., 164, 171, 187, 254
 – schwache 187
 – starke 187
 Klassifikation 79, 178, 202
 Kodierung 41, 44, 134 f.
 Kognitionstheorie 245
 Kohonen-Karte 259, 263, 266
 Kommunikation 37 f., 40, 111, 113, 124,
 133 ff., 141, 162, 199 f., 214 ff., 222, 275,
 287 f., 291
 – analoge 138 f., 154
 – Axiome 154
 – digitale 138
 – nonverbale 135, 139
 – symmetrische 154
 Komplexität 3 f., 10, 43, 146, 279
 Konditionierung 56 ff., 60, 62 f.
 – instrumentelle 18, 53, 59 f.
 – klassische 53 ff., 60, 169, 185, 255
 – operante 53, 59 f.
 Konzeptbildung 48 f., 71
 Kultur 106 f., 109, 121, 155, 257 f., 266, 288
 Künstliche Intelligenz 4, 39
 Kybernetik 39, 53, 60, 102 f., 291

L

Labyrinth 62, 65
 Lebenswelt 19, 22, 34, 69, 77, 130 f., 156
 Lehrplan 9
 Leistungsphase 152
 Leitbegriff 4, 37 f., 106, 157
 – Bildung 154
 – Interaktion 106, 153
 – Lernen 99

Lernalgorithmen 179 ff., 186
 Lernen
 – am Modell 19, 84 ff., 90, 92
 – exemplarisches 10, 212
 – maschinelles 97
 Lernformen 2, 155, 178, 282
 Lernprozess, sozialer 257
 Lernrate 190 ff., 248, 253
 Lernregel 80, 91, 178, 190 ff., 208, 247, 255
 Lernregeln 43, 57, 177, 186, 192, 209
 Lernstrategien 23, 52, 97, 103
 Lerntheorien 4, 37 ff., 46, 51, 53, 78, 156,
 166, 183
 – behavioristische 53, 65, 104
 – kognitive 27, 29, 66, 104, 231
 – konstruktivistische 40
 Lernziele 10, 15, 26 f., 29, 31, 72, 99, 101,
 104, 158, 191, 212, 280, 282
 – fachbezogene 100
 – kognitive 27, 29, 101, 103
 Lernzieltaxonomie 72, 99, 253, 289
 Löschung 59, 62

M

Matrix 79, 80, 91, 127, 145, 147, 185 f.,
 209, 247 ff., 260 ff.
 – semantische 79, 81, 91, 144, 244, 247 f.,
 250
 MC-Wert 205 f., 232
 Medien 10, 22, 26, 31, 68, 101, 103, 105 f.,
 117, 154 f.
 Metakommunikation 137, 141
 Methoden 4, 15, 21, 26, 29, 74, 86, 101,
 105 f., 144, 158, 201, 209, 271, 272, 277
 Milieu 89, 159, 235, 236, 241 ff., 254,
 256, 276
 Milieutheorie 241
 Missverständnis 204
 Modelle 3, 4, 49, 56, 65, 77, 85 f., 89, 92,
 96, 106, 157, 159, 166, 176, 187, 192, 200,
 247, 256, 269, 274, 281, 288, 290
 – didaktische 37 f., 99, 183
 – formale 40, 159
 – gruppenspezifischer Prozesse
 143
 – Lernen am Modell 246
 – mathematische 170, 192
 – theoretische 255

Modellentwurf, kritisch-kommunikativer
154
Motivation 30, 32, 68, 84, 156, 159, 191
Muster 60, 110, 171 f., 183, 233

N

Netze
– neuronale 50, 57, 62, 167 ff., 176 f.,
179 ff., 185 f., 188, 208, 211 f., 274
– semantische 49 f., 180, 199, 217, 259, 267
Netzwerktopologie 189
Neurobiologie 40, 45, 53, 56, 66, 68,
166 f., 254, 288
Neuron 42, 57, 63 f., 177, 185 f., 190,
208, 238

O

Ontogenese 39, 45, 51, 60, 254, 258 ff.
Operationalisierung 31, 101
Output 164, 170, 178, 182, 186, 191, 195,
197, 204 ff., 226, 231
Outputsicht 57 f., 177, 189 f., 203,
226, 248

P

Perspektive
– makrosoziologische 129
– mikrosoziologische 112 f., 130
Phasen 10, 18, 31, 72, 74, 84, 127 f., 142 f.,
152, 193, 195, 243
– formal-operationale 18, 74
– Formierung 142
– Konflikt 142
– konkret-operationale 18, 74
– Leistung 142, 152
– Normierung 142
– präoperationale 74
– sesomotorische 74
Phasenschemata 31
Proband 162, 198
Projektunterricht 5, 10, 26, 122, 151, 276,
277, 279 ff.
Prototyp 49, 71, 90, 245 ff., 249, 251
Prüfungsangst 54 f.
Pubertät 2 f., 17, 19, 69, 124, 135
Punktattraktor 149, 204

R

Rahmenbedingungen 1, 11, 16, 25, 33
Rahmenrichtlinien 9, 11, 25
Reaktion 39, 54 ff., 58 ff., 78, 109, 185,
232, 241
Reduktion 16, 29, 56
– didaktische 8, 10, 16, 25 ff., 291
Regel
– institutionelle 133
– soziale 128 f.
Reiz 53 ff., 59 ff., 68, 78, 185
Relevanz 30, 33, 39, 55, 67 f., 101, 111,
175, 224 ff., 235, 237, 242
Relevanzwert 227 ff.
Religion 120, 166, 239, 242, 276, 281
Rolle
– formale 108 f., 112, 132
– institutionelle 111, 130
– kulturelle 108, 112
– professionelle 108
– psychische 108 f., 112 f.
– soziale 4, 23, 89, 108, 110, 112, 114,
119, 122, 132, 259, 276, 279
Rollendistanz 113 f., 117, 121
Rolleninhaber 108 f., 133, 277
Rollenübernahme 131, 133
Rückkopplung 44, 102
Rückmeldung 61 f., 142, 189, 244, 247

S

Sachanalyse 9 f., 12 f., 15, 72, 279
Schemata 46, 67, 76, 78, 183, 245, 258
– kognitive 74 ff., 166, 184
Schichten 43, 177 f., 186, 195, 203
Schluss, deduktiver 97 f.
Selbstdarstellung 86, 114, 125 ff.
Selbstorganisation 65, 247, 253, 256
Selbstverstärkung 234, 243 f., 247, 251 ff.
Selektion 124
SEN 79 ff., 91, 144, 178, 244, 247, 249,
250 ff., 254 f., 259 f., 263, 281
Sender 134, 136, 216
Simulation 4, 12, 62 f., 65, 77, 80, 91 ff.,
113, 148, 150, 187, 192, 196, 200, 261,
263, 267, 282, 287, 291
SOM 259 f., 263

Sozialdarwinismus 89
 Sozialisation 4, 23, 27, 85, 95, 106, 109 ff.,
 115, 126, 129, 153, 156, 281, 287
 Soziomatrix 79, 144, 147 f.
 Speicher 66, 231
 Status 56, 107
 Struktur
 – des Faches 11, 33, 230
 – formaler Modelle 274
 – geometrische 221, 223, 238, 253
 – gesellschaftliche 110
 – kognitive 46, 106, 166, 176, 184, 198,
 212 ff., 231 ff., 243 f., 253 f., 267
 – kognitiv-geometrische 222
 – kybernetische 102
 – -Mathematik 157
 – mentale 106
 – semantische 50, 221 f., 246, 255
 – soziale 106, 257, 267, 276
 – topologische 176
 Stufenmodell 74 f.
 Symbol 31, 207
 Synthese 15, 28 f., 72, 222, 253
 System 13, 40, 46, 63, 78, 80, 95, 97 ff.,
 102, 104, 107, 130 f., 188, 190, 203 ff.,
 233, 256, 259 f., 264, 266, 290
 – dynamisches 45, 70
 – empfangendes 228
 – formales 169
 – hybrides 260
 – kognitives 76, 203, 205 f., 213, 243
 – komplexes 204
 – künstliches 189
 – lernendes 98
 – lernfähiges 180
 – logisches 167
 – reales 168 f.
 Systemtheorie 129, 224

T

Tempusbildungen 195
 Topologie 64, 179, 189, 208, 230 f., 233, 248
 Turing Test 162 f., 187
 Typ 182
 – boolean 8
 – Lernregel 43
 Typisierung 112 f., 116

U

Übergeneralisierung 194, 210, 213
 U-Kurve 193 ff.
 Umgebung 40, 46, 52, 75, 98, 118, 123,
 145 ff., 239 f., 252, 260, 263, 266 ff., 281
 Umwelt 39 f., 46, 60, 65, 74 ff., 83 f., 95,
 106 f., 110, 128 f., 159, 231, 234 ff.,
 239 ff., 247, 252 ff., 258, 262, 267, 280
 Universale Turing Maschine 167 f.
 Unterricht, programmierter 2, 103
 Unterrichtsmethoden 10, 29, 154
 Unterrichtsvorbereitung 4, 8 f., 11 f.,
 104

V

Validität 147 f., 167, 200, 266, 274
 Varianz 209, 212
 Verben 85, 193 ff., 210, 213
 Vergessen 224, 231 ff., 290
 Verhaltenserwartung 112
 Verstärkung 59 f., 63 f., 84, 241, 243, 255
 – intermittierende 59
 Verstehen 28 f., 111, 139, 161
 Visualisierung 93, 177, 250 f.

W

Wahrscheinlichkeit 17, 59, 61, 70, 76,
 156, 173 f., 181, 196 f., 199, 214 ff.,
 226, 233
 Weltbild 87 ff., 92 ff.
 Wissen 5, 10, 15, 19, 21, 28 ff., 33, 50, 65,
 72, 74, 77, 98, 106, 109, 134, 141, 155,
 162, 171 f., 180, 197 f., 211, 221, 253,
 258, 263, 266
 – fachliches 7
 Wissensaneignung 9
 Wissensbasis 143, 172 f., 180, 247

Z

Zellularautomaten 145, 168, 204, 206,
 224, 228, 260, 274, 279, 281
 Zukunftsbedeutung 8, 10, 14 f., 22, 24,
 29, 155, 157
 Zwillingsforschung 235 f.
 Zwischenschicht 186, 195