üben & musizieren
texte zur instrumentalpädagogik

MARTIN WIDMAIER

Zur Systemdynamik des Übens

DIFFERENZIELLES LERNEN AM KLAVIER

SCHOTT

Zur Systemdynamik des Übens

Zur Systemdynamik des Übens

Differenzielles Lernen am Klavier

Martin Widmaier

üben & musizieren
texte zur instrumentalpädagogik

Die Herstellung dieses Buchs wurde unterstützt von

PRO MUSICA VIVA MARIA STRECKER-DAELEN STIFTUNG

Bestellnummer: SDP 160

© 2016 Schott Music GmbH & Co. KG, Mainz
Redaktion: Rüdiger Behschnitt

ISBN 978-3-7957-8670-0

Inhalt

Vorbemerkung 7

1 Differenzielles Lernen – ein Lernmodell
1.1 Abschied 9
1.2 Aufbruch 19

2 Differenzielles Üben – eine Übmethode
2.1 Wie sieht differenzielles Training aus? 31
2.2 Wie könnte differenzielles Üben aussehen? 41

3 Differenzielle Arbeitsweisen am Klavier – eine historische Spurensuche
3.1 Johann Nepomuk Hummels *Anweisung* 55
3.2 Stephen Hellers *Études spéciales* 69
3.3 Carl Eschmann-Dumurs *Exercices techniques* 79
3.4 August Halms *Klavierübung* 99
3.5 Georg Roths *Methodik* 113
3.6 Günther Philipps *Klavierspiel und Improvisation* 129

4 Sehnsucht nach Festland
4.1 Methodische Vergewisserung 141
4.2 Inhaltliche Vergewisserung 151

5 Differenzielle Arbeitsweisen am Klavier – eine systematische Bestandsaufnahme
5.1 Geografie des Übens (Mensch) 161
5.2 Geografie des Übens (Musik) 179

Nachbemerkung 213

Literatur 215

Register 239

Vorbemerkung

Die Inselbewohner erstaunte ich durch mein gutes Schwimmen, das ich in schnellen Flüssen wie dem Uruguay und der Rhone gelernt hatte, während die Mallorquiner nur an das ruhige flutlose Meer gewöhnt waren.[1]
Jorge Luis Borges

Im November 2005 hörte ich ein Referat des Sportpsychologen Prof. Dr. Jürgen Beckmann mit dem Titel „Psychologische Voraussetzungen gelungenen Übens".[2] Beckmann erläuterte vor allem drei Lernmodelle: „planmäßiges Üben", „motiviertes Üben" und „differenzielles Lernen". Letzteres war mir neu und interessierte mich unmittelbar – aus folgenden Gründen:

- Die Vorgehensweise schien mir eminent musikalisch.
- Der Abschied von der Einschleifarbeit entsprach meiner eigenen pädagogischen wie künstlerischen Überzeugung.

Auf meine Initiative hin präsentierte Beckmann dasselbe Referat ein Jahr später der deutschen Sektion der EPTA (European Piano Teachers Association).[3] Erst jetzt begann ich, „differenzielles Lernen" gründlich zu erkunden. Im Internet fand ich eine umfangreiche Artikelsammlung des Trainingswissenschaftlers Prof. Dr. Wolfgang Schöllhorn, auf den Lernmodell und Begriff zurückgehen.[4] Ich versuchte, seinen systemdynamischen Ansatz konkret aufs Instrumentalspiel zu übertragen. Im Rahmen eines Improvisationsseminars stellte ich diesen Versuch erstmals dar, mit einiger Resonanz.[5] Auch ein erstes Referat vor Didaktikkolleginnen und -kollegen verlief so ermutigend, dass ein geordneter Rückzug kaum mehr denkbar war.[6]

Im Oktober 2007 besprach ich mich mit dem Musikpädagogen Prof. Dr. Peter Röbke und entschloss mich, die Angelegenheit in einer wissenschaftlichen Schrift zu untersuchen. Vorliegendes Buch ist unmittelbar aus dieser Schrift hervorgegangen. Hierbei habe ich neben einigen Textpassagen auch die Titelzeilen umgestaltet: Oben tauchte der neue Titel ein („Zur Systemdynamik des Übens"), im Mittelfeld wurde der alte Titel zum neuen Untertitel („Differenzielles Lernen am Klavier"), und unten verabschiedete sich der alte Untertitel („Versuch eines Transfers"). Den vorsichtigen Änderungen zum Trotz war und blieb die Arbeit ein Transferversuch. Zwar kam simples Transferieren nicht in Frage, bedingt durch die Unterschiedlichkeit der Gegenstände Sport und Musik; gleichwohl war enges Orientieren am trainingswissenschaftlichen Modell Bedingung für die etwaige Stoßkraft des Textes. Ich hoffe, dass die nun vorliegenden Anregungen nachhaltig in die Praxis ausstrahlen werden.

Teil 1, eine kurzgefasste Theorie- und Modelldiskussion, stellt von vornherein klar, dass es mir nicht um „alte“ oder „neue“ Übmethoden oder Übrezepte geht, sondern um sachgemäße Grundlagen. Teil 2 zeigt auf, wie reizvoll und wirksam differenzielles Training ist, und wie differenzielles Üben aussehen könnte. Teil 3, eine vergleichsweise umfangreiche „historische Spurensuche“, will zu detaillierter Lektüre anstiften und verständnisfördernde Anker werfen, kann aber auch rasch überflogen bzw. separat studiert werden. Teil 4, „eine kurze Atempause“, „eine Auszeit“ im Dienst der methodischen und inhaltlichen Vergewisserung, ist zentrale Schaltstelle der Arbeit und weist gleichzeitig über diese hinaus. Mit Teil 5, dem systematischen Gegenstück zu Teil 3, wurde eine „Geografie des Übens“ gewagt, die sich von Fall zu Fall – vielleicht sogar wieder und wieder – konsultieren lässt.

Mein herzlicher Dank geht an Peter Röbke für die überaus konstruktive Betreuung des Promotionsstudiums und der Promotionsschrift, an Wolfgang Schöllhorn, der gelegentliche Fragen so entgegenkommend wie umsichtig beantwortete, an alle Kolleginnen und Kollegen, Freundinnen und Freunde, die hilfreiche Rückmeldungen gaben, und an die Wissenschaftliche Stadtbibliothek Mainz, in deren Lesesaal weite Teile des Textes entstanden. Gewidmet sei das Buch der Erinnerung an meinen Vater, den Musiktheoretiker Wolfgang Widmaier, für den – sehr zur Freude seiner drei Söhne – Musiktheorie immer Musizierpraxis war.

[1] Borges, „Autobiographischer Essay“, S. 26.

[2] Mainz, Peter-Cornelius-Konservatorium, 12. November 2005.

[3] Halle (Saale), Institut für Musik, 27. Oktober 2006. Beckmann, „Psychologische Voraussetzungen des Übens“ ist eine Transkription der Präsentationsfolien.

[4] mittlerweile auf http://sport.uni-mainz.de/differenzielles-lernen-und-lehren (Stand 20. August 2015).

[5] Linz, Anton-Bruckner-Privatuniversität, 27. Februar 2007. Widmaier, „Differenzielles Lernen“ ist eine ausformulierte Fassung dieses Referats.

[6] Saarbrücken, Hochschule für Musik, 13. Oktober 2007.

1 Differenzielles Lernen – ein Lernmodell

1.1 Abschied

- Was wäre, wenn?
- Informationsverarbeitung versus Systemdynamik
- In der Paradigmenkrise

Was wäre, wenn?

Moritz übt ein Czerny-Stückchen. Genauer gesagt: Er spielt es zehnmal. Der zehnte Durchgang ist um einiges sicherer als der erste – ein Ergebnis, mit dem Moritz sehr zufrieden ist. Einem stillen Beobachter gehen zwei Erklärungsversuche durch den Kopf:
■ Vielleicht war die Ähnlichkeit der zehn Durchgänge für das positive Übergebnis verantwortlich. Dann hätte ein lupenreiner Einschleifprozess stattgefunden.
■ Vielleicht aber auch war es deren Unterschiedlichkeit. In diesem Fall hätte ein Sich-Orientieren, Sich-Zurechtschütteln stattgefunden.

Folgende Fragen schließen sich an:
■ Hätte sich ein noch größerer Erfolg eingestellt, wenn die zehn Durchgänge einander ähnlicher gewesen wären? Auf diese Frage gibt es keine Antwort, denn Ähnlichkeit lässt sich nicht beliebig herstellen – ein Mensch ist keine Maschine. Zudem bliebe der Weg vom ersten Kennenlernen des Czerny-Stückchens bis zum Klassenvorspiel ganz im Dunkeln.
■ Hätte sich ein noch größerer Erfolg eingestellt, wenn die zehn Durchgänge einander unähnlicher gewesen wären (z. B. links allein, rechts allein, wie in Aquarell gemalt, wie in Marmor gemeißelt, im Rhythmus A, im Rhythmus B, an passender Stelle weitersequenziert, an passender Stelle abkadenziert, mit geschlossenen Augen, wie ein Hanns Guck-in-die-Luft)? Aller Erfahrung nach: ja. Das wäre vermutlich ausgesprochen produktiv gewesen.

Ähnlichkeit und Unterschiedlichkeit, Einschleifprozess und Selbstorganisation – der stille Beobachter kommt ins Grübeln. Wenn er ein Lernmodell basteln müsste, das erstens möglichst einfach, zweitens umfassend gültig wäre, dann hätte sich das Einschleifen bereits disqualifiziert. Auch eine relativistische Sichtweise (mal so, mal so, je nachdem) erschiene zumindest unbefriedigend, letztlich inakzeptabel. Ein Lernmodell, das in glücklicher Weise das Phänomen des Sich-Orientierens, Sich-Zurechtschüttelns beschriebe, hätte hingegen gute Karten …

Oft helfen Blicke über den Lattenzaun entschieden weiter – so auch in diesem Fall. In der Bewegungswissenschaft, einer Disziplin der Sportwissenschaft, liegen die beiden geschilderten Erklärungsversuche nämlich explizit in Konkurrenz miteinander: einerseits der kognitionspsychologische *motor approach* (wörtlich „motorischer Ansatz", auch Informationsverarbeitungsansatz), andererseits der selbstorganisationstheoretische *action approach* (wörtlich „Aktionsansatz", auch systemdynamischer Ansatz).[1] Die sogenannte *motor-action*-Kontroverse ist vergleichsweise heftig und hält die Fachwelt seit den 1980er Jahren in Atem. Im Informationsverarbeitungsansatz ist der Mensch eine Art Rechner, ein „Prozessor von Informationen"; er wird als in sich geschlossenes, seiner Umwelt gegenüberstehendes System gedacht.[2] Im systemdynamischen Ansatz hingegen gelten Mensch und Umwelt als Selbstorganisationseinheit. Während der Informationsverarbeitungsansatz „die Existenz von zentralen, hierarchisch geordneten Mechanismen" postuliert, setzt der systemdynamische Ansatz „auf die Wechselbeziehung zwischen den Teilelementen des Körpers und der Umwelt".[3]

Informationsverarbeitung versus Systemdynamik[4]

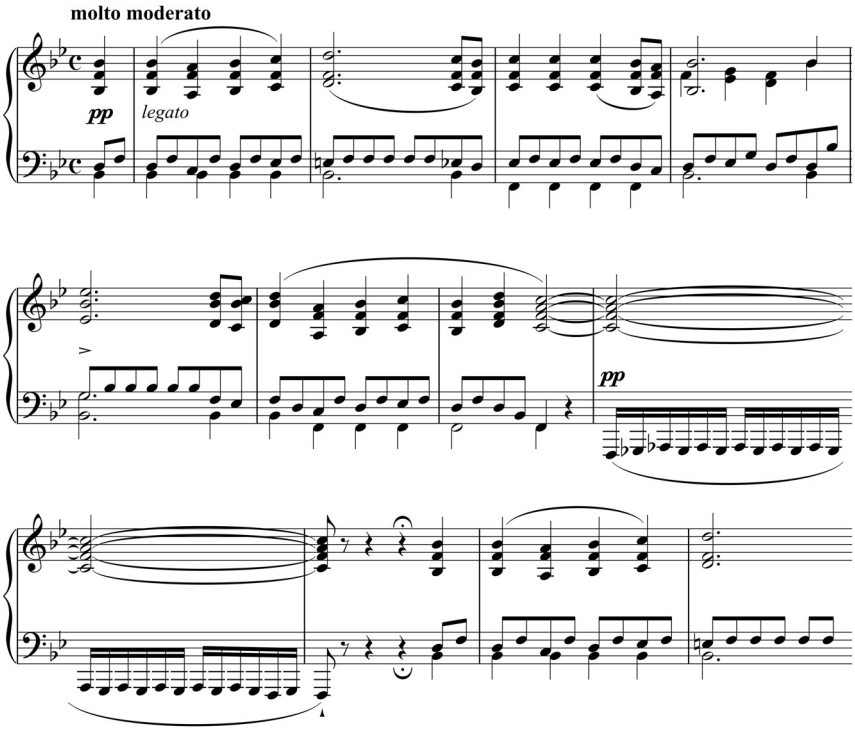
Um die zugrunde liegenden Gedanken besser zu verstehen, ist es nützlich, die zwei prinzipiellen Ausprägungen der „Informationsverarbeitung" zu kennen, gegen die sich die „Systemdynamik" stellt: eine kybernetisch orientierte und eine programmorientierte Variante.

Die kybernetisch orientierte Variante des Informationsverarbeitungsansatzes (griechisch *kybernetes* = Steuermann) heißt auch *closed loop* (= geschlossene Schlaufe). Ihre Wurzeln hat sie in den 1940er Jahren, und in der Sache erinnert sie an eine thermostatgeregelte Heizung.[5] Von entscheidender Bedeutung ist hier eine Schiedsstelle im zentralen Nervensystem, bei der sowohl detaillierte Rückmeldungen über eine gegenwärtig ablaufende Bewegung eintreffen als auch Informationen zur eigentlich intendierten Bewegung vorliegen: „Wenn die Informationen aus den beiden Quellen miteinander übereinstimmen, bedeutet das, dass die Bewegung richtig ist und keine Anpassungen nötig sind. Aber wenn ein Unterschied zwischen der erhaltenen Rückmeldung und dem Referenzwert besteht, dann zeigt das einen Fehler an, und es bedarf einer Korrektur."[6]

Das klingt vertraut. Tatsächlich erfreut sich diese Auffassung seit Jahrzehnten großer Beliebtheit in der Instrumentaldidaktik: Die sogenannte Klangvorstellung dient als Referenzwert, der Höreindruck als Rückmeldung, inneres Voraushören und instrumentales Umsetzen werden in einer Art Kanon geführt.[7]

Wie sachdienlich kann ein solches Verfahren sein? Selbstverständlich ist es wesentlich, einen möglichst lebhaften „musikalischen Begriff" auszubilden – so lebhaft,

dass er sich jederzeit auch in inneren Klang entfalten lässt. Und selbstverständlich zählt das möglichst unbeeinträchtigte Zuhören zu den Grundbedingungen gelungenen Instrumentalspiels. Als Übmethode besitzt das geschilderte Steuerungs- und Korrekturmodell also seinen eigenen Wert – gute Beispiele sind das Intonationsüben auf Flöte und Geige und das „rekonstruierende“ Auswendiglernen auf Gitarre und Klavier. Wer jedoch die kanonische Führung von innerem Voraushören und instrumentalem Umsetzen zum Prinzip erhebt, liegt mit einiger Sicherheit schief. Erstens arbeitet der menschliche Körper, anders als manche unglückliche Orgel, nicht mit lahmenden pneumatischen Trakturen, im Gegenteil: Impulse und Rückmeldungen bewegen sich blitzschnell über die Nervenbahnen. Zweitens steht das Verfahren einem erfüllten Musizieren im Weg. In Generalpausen etwa müssen alle Vor-Echos schweigen, müssen Musikerinnen und Musiker mit allen Mitteln versuchen, ganz im Hier und Jetzt zu bleiben:[8]



Franz Schubert: Sonate B-Dur D 960, 1. Satz, T. 1-11

Während der kybernetisch orientierte Informationsverarbeiter also die elektrischen Signale, die auf den Nervenbahnen hin und her huschen, zur Grundlage eines seriellen Modells macht, betont der Systemdynamiker, dass sich diese bioelektrischen Vorgänge in *einem* Zeitpaket abspielen (innerhalb von wenigen hundertstel Sekunden) und die serielle Modellierung nicht unbedingt weiterhilft.[9] Hinzu kommt die in Studien mit Tieren und Menschen gewonnene Evidenz, dass Bewegungen auch ohne Rückmeldungen aus dem eigenen Körper möglich sind,[10] und die Einsicht, dass in sehr schnellen Bewegungen Rückmeldungen sogar gar keine Rolle spielen, weil die Bewegung bereits ausgeführt ist, bevor die Korrektur einsetzen kann.[11]

Die programmorientierte Variante des Informationsverarbeitungsansatzes (griechisch *pro-gramma* = Vor-Geschriebenes) heißt auch *open loop* (= offene Schlaufe). Sie wurzelt in den 1910er Jahren und ist seit geraumer Zeit stark von Computermetaphorik geprägt.[12] Hier kreist alles um zentral abgelegte „Repräsentationen" von Bewegungsmustern, sogenannte motorische Programme. Wenn eine von einem motorischen Programm verwaltete Bewegung ihr Ziel nicht erreicht, ist entweder ein Fehler in der Wahl des Bewegungsprogramms oder ein Fehler in der Ausführung dieses Programms unterlaufen, wobei die Neuwahl eines Bewegungsprogramms (z. B. erst langsam gehen, dann laufen) viel zeitraubender ist als das Anpassen eines bereits gewählten Programms (z. B. erst langsam, dann schnell gehen).[13]

Der skeptische Neurowissenschaftler J. A. Scott Kelso kommentiert die Annahme von „Repräsentationen" und „motorischen Programmen" wie folgt: „Das erinnert mich an [Erich] von Holsts Studie, in der er einem Hundertfüßer systematisch Beine amputierte und nur drei Beinpaare verschonte. Der Hundertfüßer, der sich normalerweise so fortbewegt, dass zwischen den benachbarten Beinen eine Phasenverschiebung von einem Siebtel auftritt, verfiel spontan in die Gangart eines sechsbeinigen Insekts, ganz egal, wie groß die Lücken zwischen den verbliebenen Beinpaaren waren [...] Es ist lächerlich anzunehmen, Hundertfüßer hielten die Repräsentationen aller denkbaren Koordinationsmuster vorrätig für den Fall, dass irgendein einfallsreicher Forscher (oder ein Kind) Amputationen vornimmt."[14]

Während der programmorientierte Informationsverarbeiter also von der Existenz motorischer Programme ausgeht, sieht der Systemdynamiker darin schlicht eine entbehrliche Hypothese – ganz abgesehen von mindestens zwei grundsätzlichen Problemen: dem sogenannten Speicherproblem (angesichts einer riesigen Zahl motorischer Programme) und dem sogenannten Neuigkeitsproblem (angesichts noch nie zuvor ausgeführter oder ausgedachter Bewegungen).[15]

Zur Abrundung will ich noch einen Einwand anführen, der sich gegen beide Varianten des Informationsverarbeitungsansatzes einschließlich aller Kombinationen und Weiterentwicklungen wendet: das, was in der Philosophie *regressus ad infinitum* heißt, unendlicher Rückgriff. Welcher Regelkreis sorgt dafür, dass der Referenzwert

eines Regelkreises konstant bleibt? Welcher Programmierer programmiert den Programmierer? Laut J. A. Scott Kelso belasten Konstrukte wie Referenzwerte und Programme wissenschaftliches Verständnis mit einer Hypothek, die nie wieder abgelöst werden kann.[16]

In der Paradigmenkrise

Systemdynamische Betrachtungsweisen hielten bereits in den 1930er Jahren Einzug in die Motorikforschung, machten aber erst ein halbes Jahrhundert später Karriere.[17] Als besonders folgenreich erwiesen sich die in den 1980er und 1990er Jahren veröffentlichten Arbeiten von oder unter Beteiligung von J. A. Scott Kelso.

Dass Kelso ernstzunehmen ist, schließe ich nicht nur aus der Qualität seiner Veröffentlichungen (soweit ich sie als Laie einschätzen kann), sondern auch aus der zwar zögerlichen, aber respektvollen Rezeption durch Fachkolleginnen und -kollegen. Im tonangebenden bewegungswissenschaftlichen Lehrbuch *Motor Control and Learning* sind mittlerweile immerhin neun von fast fünfhundert großformatigen Textseiten Kelso gewidmet (S. 284-290 und 455-456); hinzu kommen eine Arbeitsaufgabe (S. 295), ein zusammenfassender Absatz (S. 458) und mehrere Verweise an anderen Stellen. Einige Formulierungen klingen vielleicht ein wenig distanziert, zweifellos aber anerkennend: „hat enormen Einfluss auf die Koordinationsforschung ausgeübt"; „hat beträchtliches Interesse erregt"; „hat eine wichtige Methode beigesteuert, das Entstehen von Fertigkeiten vor dem Hintergrund vorhandener Fertigkeiten zu untersuchen".[18] Die gut durchgehaltene Neutralität ist umso beachtlicher, als der Informationsverarbeitungsansatz des Hauptautors Richard A. Schmidt und Kelsos systemdynamisches Denken sich unvereinbar gegenüberstehen.

Wie kommt es, dass Theorien, die offenbar längst auf sehr enge Geltungsbereiche verwiesen oder überhaupt falsifiziert sind, hier die Varianten des Informationsverarbeitungsansatzes mit ihren Kombinationen und Weiterentwicklungen, sich dennoch im Zentrum des fachlichen Interesses behaupten?[19] Eine mögliche Erklärung des Phänomens ist das in den 1960er Jahren zur Diskussion gestellte, um das Begriffswort „Paradigma" kreisende Dreiphasenmodell von Thomas S. Kuhn.[20]

„Paradigma" (griechisch *para-digma* = dabei Gezeigtes) hieß zunächst einmal „Beispiel", „Muster". Georg Christoph Lichtenberg bezog das Wort dann ausdrücklich auf die Wissenschaftsgeschichte. So war für ihn das kopernikanische System „gleichsam das Paradigma, nach welchem man alle übrigen Entdeckungen deklinieren sollte".[21] Aber erst mit Thomas S. Kuhn begann die glänzende Laufbahn des Begriffs: „Kuhn bestimmt P. als ‚allgemein anerkannte wissenschaftliche Leistungen', ‚die für eine gewisse Zeit einer Gemeinschaft von Fachleuten Modelle und Lösungen liefern'.

Die Rede von P. erhält so einen wissenschaftssoziologischen und historischen Sinn, den Kuhn an seinem Modell dreier Phasen der wissenschaftlichen Entwicklung erläutert: In einer ‚vor-paradigmatischen' Phase herrscht unter den Wissenschaftlern Uneinigkeit über grundsätzliche Fragen und Orientierungen; pluralistisch konkurrieren verschiedene Projekte und Methodologien. Die zweite Phase ist von einem P. geprägt. Kuhn nennt sie auch ‚normale' Phase, weil in ihr ‚anerkannte Beispiele für konkrete wissenschaftliche Praxis' dominieren, ‚Beispiele, die Gesetz, Theorie, Anwendung und Hilfsmittel einschließen' und die ‚Modelle abgeben, aus denen bestimmte festgefügte Traditionen wissenschaftlicher Forschung erwachsen'. [In der dritten Phase] treten paradigmeninterne ‚Anomalien' auf, Probleme, die im ‚herrschenden P.' nicht lösbar sind. Diese Krise des alten P. führt zu einer ‚wissenschaftlichen Revolution', zu einem P.-Wechsel, während dem es durch ein neues P. ersetzt wird."[22]

Die dritte Phase, ausführlicher geschildert: Die alte „normale" Wissenschaft räumt den Thron nur sehr widerwillig. Zunächst fühlt sie sich noch kaum betroffen; dann staffiert sie sich mit wärmenden Ad-hoc-Anpassungen aus; irgendwann gönnt sie dem revolutionären Denkmuster ein Plätzchen an ihrer Seite, und den beiden werden je eigene Geltungsbereiche zugeordnet; erst wenn es gar nicht mehr anders geht, zieht sie sich resigniert auf die Ofenbank zurück. Ein Generations- und Paradigmenwechsel hat stattgefunden.[23] Zu Qualität und Validität bemerkt Thomas S. Kuhn: „Um als Paradigma angenommen zu werden, muß eine Theorie besser erscheinen als die mit ihr im Wettstreit liegenden, sie braucht aber nicht – und tut es tatsächlich auch niemals – alle Tatsachen, mit denen sie konfrontiert wird, zu erklären."[24]

Zwar behagt mir die Erzählung vom immergleichen Weltlauf nicht. Dennoch ist die Diagnose eindeutig: Der in der Bewegungswissenschaft schwelende Konflikt zwischen traditionellem *motor approach* (Informationsverarbeitungsansatz) und revolutionärem *action approach* (systemdynamischem Ansatz) ist eine Paradigmenkrise wie aus dem Bilderbuch.

[1] Birklbauer, ***Modelle der Motorik***, S. 123-321 nennt insbesondere folgende „Mutterwissenschaften" und Spielarten des systemdynamischen Ansatzes: die Gestaltpsychologie, das „Problem der Freiheitsgrade" des russischen Physiologen Nikolai Bernstein (1896-1966), den „ökologischen Ansatz" des amerikanischen Psychologen James J. Gibson (1904-1979), die Chaosforschung („Theorie nichtlinearer Systeme"), die Synergetik („Lehre vom Zusammenwirken") des deutschen Physikers Hermann Haken (geboren 1927) sowie den Konnektionismus.

[2] Klaus Roth und Klaus Willimczik, zit. nach Birklbauer, S. 28.

[3] Birklbauer, S. 116.

[4] Der Abschnitt „Informationsverarbeitung versus Systemdynamik" entspricht fast wörtlich Widmaier, „Falsch!?", S. 97-99.

[5] Birklbauer, S. 498: „Auf der Grundlage der von Wiener (1948) konzipierten Kybernetik (*Steuermannkunst*) – 13 Jahre, nachdem [Nikolai] Bernstein die Gesetzmäßigkeiten kybernetischer Steuerung und Selbstregulation der Bewegungskoordination formulierte – entstanden motorische Regelkreismodelle (Closed-Loop-Steuerung), in denen sensorische Rückmeldungen mit einem Referenzmechanismus verglichen und die sich ergebenden Abweichungen zur Bewegungssteuerung – vergleichbar mit einer thermostatgeregelten Heizung – genutzt werden." Norbert Wiener (1894-1964) war ein amerikanischer Mathematiker. Übrigens gehören nur sich vorhersagbar verhaltende Regelkreise wie thermostatgeregelte Heizungen in den Informationsverarbeitungsansatz; die Steuermannkunst, die mit Wind und Wetter, gegebenenfalls auch Sirenen und Loreleyen zu tun hat, fällt hingegen in den systemdynamischen Ansatz. Der Begriff Kybernetik ist also zwiespältig.

[6] Schmidt/Lee, *Motor Control and Learning*, S. 158, von mir übersetzt; originaler Wortlaut: „If feedback from the two sources is the same, the implication is that the movement is correct and that no adjustments are necessary. But if a difference exists between the feedback received and the reference, then an error is signaled and a correction is required." Weil „feedback" beim ersten und zweiten Auftreten für unterschiedliche Phänomene steht, habe ich unterschiedliche Übersetzungen gewählt.

[7] s. z. B. Philipp, *Klavierspiel und Improvisation*, S. 260-263.

[8] prinzipielle Anmerkung zu den Notenbeispielen: Einige davon sind Reproduktionen, nämlich aus Heller: ***21 technische Studien*** (Seite 72-77 in diesem Buch), Eschmann-Dumur: ***Schule der Claviertechnik*** (Seite 81-83) und Dennée: ***75 Eight-Bar Studies*** (Seite 204). Die meisten wurden eigens gesetzt – diese lehnen sich in vielen, aber nicht allen Details an die Quellen und verlässlichen Ausgaben an. So müsste das folgende Notenbeispiel den Triller T. 8 eigentlich mit Verzierungskürzeln andeuten: einem Zweiunddreißigstel-Schleifer im Kleinstich, einem Trillerzeichen und einem Zweiunddreißigstel-Nachschlag im Kleinstich. Die Darstellung in Sechzehntelsextolen will zu bedenken geben, dass es in den langen Trillern des Satzes vermutlich weniger auf die Zahl der Töne ankommt, mehr auf deren geringe Lautstärke, auf die stimmige Dauer des Taktes und aufs Spiel ***mit*** der recht trägen Mechanik, nicht ***gegen*** sie, und dass der Beginn von Ornamenten bei Schubert – wie schon bei Bach und noch bei Chopin – in der Regel ***auf*** die Zeit fällt, nicht ***vor*** sie. Solche Anregungen am Rand sind nicht eindimensional-instruktiv gemeint, sondern differenzbildend; der Vergleich mit verlässlichen Ausgaben wird vorausgesetzt. Für die Anfertigung der Reproduktionen danke ich Johannes Schneider in Mainz, für die neu gesetzten Notenbeispiele Matthias Spindler („Compofactur") in Hamburg, für den Satz der Rhythmustafel auf Seite 182 Siwat Tunhikorn in Bangkok.

[9] Laut Kelso, *Dynamic Patterns*, S. xiii gehen in den biologischen und psychologischen Wissenschaften bloße Umschreibungen der Fakten häufig als Theorie durch. Und laut Birklbauer, S. 500 findet im Informationsverarbeitungsansatz „die Einheit von Wahrnehmung und Bewegung keine konzeptionelle Entsprechung". Auf das Wort „Zeitpaket" bin ich in einem populärwissenschaftlichen Artikel gestoßen (Hübener: „Jeder hat seine eigene Zeit"). Dort steht „Zeit-

paket“ für die Zeitinsel von rund 30 Millisekunden, die das Gehirn zur Datenverarbeitung nutzt, „Gegenwartsfenster“ für die Zeitinsel von zwei bis drei Sekunden, die als „Jetzt“ empfunden wird.

[10] Birklbauer, S. 51 unter Verweis auf James A. Adams.

[11] ebd. unter Verweis auf Richard A. Schmidt.

[12] Laut Birklbauer, S. 49 wird der amerikanische Psychologe Karl Lashley (1890-1958) mit einer 1917 veröffentlichten einschlägigen Studie als Vater der *motor program hypothesis* gesehen.

[13] s. Schmidt/Lee, S. 201-204. Hier werden „errors in program selection“ und „errors in program execution“ ausführlich miteinander verglichen.

[14] Kelso, S. 196, von mir übersetzt; originaler Wortlaut: „I'm reminded of von Holst's study in which he systematically amputated the legs of a centipede, leaving only three pairs intact. Regardless of how large an anatomical gap was left between remaining legs (up to five segments), the centipede, which normally walks with adjacent legs about one seventh out of phase, assumed the gait of a six-legged insect. It's ridiculous to suppose that the centipede stores all possible representations of coordination patterns in anticipation that some innovative experimenter (or child) might perform an amputation.“ Erich von Holst (1908-1962) war ein deutscher Biologe.

[15] s. Birklbauer, S. 59 f.

[16] Kelso, S. 34: „Any time we posit an entity such as a reference level or a program and endow it with content, we mortgage scientific understanding.“

[17] s. Birklbauer, S. 132-134. Jürgen Birklbauer nennt u. a. eine Publikation des deutschen Gestaltpsychologen Otto Klemm (1884-1939) von 1930. Auch die zukunftsweisenden Arbeiten Nikolai Bernsteins rückten erst in den 1980er und 1990er Jahren ins internationale Bewusstsein.

[18] Schmidt/Lee, S. 285, 456 und 458, von mir übersetzt; originaler Wortlaut: „The HKB model [Haken-Kelso-Bunz model] has had an enourmous impact on coordination research […]“ „The application of the HKB model and new experimental paradigm to the study of motor learning by Zanone and Kelso (1992) has generated considerable interest.“ „The examination of humans who are learning new coordination patterns of relative phasing has contributed an important method for studying the evolution of skills against the background of existing skills.“

[19] So scheint die bis heute wirkungsmächtige Schematheorie nach Richard A. Schmidt weder das Speicher- noch das Neuigkeitsproblem zu lösen, obgleich genau das intendiert war, vgl. Birklbauer, S. 364-367 und 355. Nicht folgen kann ich der in zwei Punkten gegenteiligen Ansicht von Künzell/Hossner, „Differenzielles Lernen“, S. 89: Erstens sei „die Uhr für die Schematheorie“ schon Ende der 1990er Jahre „längst abgelaufen“ gewesen; zweitens habe die Schematheorie 1975 das Speicher- und Neuigkeitsproblem nicht nur „thematisiert“, sondern auch „gelöst“. Als Beleg für Punkt 1 nennen die Verfasser ausgerechnet eine Arbeit, die in Punkt 2 eine ganz und gar andere Ansicht vertritt und die schmidtsche Antwort aufs Speicher- und Neuigkeitsproblem als „nur scheinbaren Ausweg“ bezeichnet – eine Arbeit übrigens, die sei-

nerzeit von einem der Verfasser mitverantwortet wurde (Roth/Hossner, „Die funktionale Betrachtungsweise“, S. 206 f.).

[20] Thomas S. Kuhn (1922-1996) war ein amerikanischer Wissenschaftstheoretiker.

[21] zit. nach Ritter/Gründer/Gabriel, *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Eintrag „Paradigma“ (verfasst von Thomas Rentsch). Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799) war Physiker und Schriftsteller in Göttingen.

[22] ebd.

[23] Die Darstellung folgt in groben Linien Birklbauer, S. 14 und damit einer dort referierten Arbeit von Reinhard Daugs.

[24] Kuhn, *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen*, S. 32. Sandkühler, *Enzyklopädie Philosophie*, Eintrag „Paradigma“ (verfasst von Paul Hoyningen-Huene) betont, dass laut Kuhn trotz Begriffsverschiebungen und Bewertungsdifferenzen ein vernünftiger, auf den jeweiligen Leistungen der Paradigmata basierender Paradigmenvergleich durchaus möglich ist. Was abgewiesen werde, sei die simplizistische Vorstellung, „ein P.vergleich bestehe darin, dass man jeder einzelnen empirischen Behauptung des einen P. eine dazu korrespondierende empirische Behauptung des anderen P. gegenüberstellen könne, um dann die jeweils zutreffendere zu identifizieren“.

1.2 Aufbruch

- Das differenzielle Lernmodell
- Einige interne Sprachregelungen
- Varianz und Differenz

Das differenzielle Lernmodell[1]

1999 verschob sich das Kräfteverhältnis in der bewegungswissenschaftlichen Paradigmenkrise um einige wichtige Millimeter. In einem programmatischen Aufsatz stellte der Trainingswissenschaftler Wolfgang Schöllhorn sein radikal systemdynamisches Lernmodell vor: das Differenzielle Lernen.[2] 2005 erschien ein zweiter programmatischer Aufsatz;[3] in die Jahre dazwischen und danach fielen Skizzen einer differenziellen Trainingspraxis für die verschiedensten Sportarten, flankiert von ermutigenden empirischen Untersuchungen.

Schöllhorn wurde, so jedenfalls heißt es in seinen Veröffentlichungen, von Studien des Kreises um J. A. Scott Kelso zur Dynamik gekoppelter Fingerbewegungen inspiriert: Im langsamen Tempo bewegen sich zwei Zeigefinger noch problemlos wie zwei Ski auf Slalomfahrt. Beim allmählichen Beschleunigen wird jedoch, nach kurzer Unsicherheitsphase, aus der Parallel- eine Gegenbewegung.[4] Könnte es sein, dass nicht nur Zeigefingerbewegungen sich selbst organisieren, und dass auch in Lernprozessen Zustände hoher Stabilität über Phasen intensiver Fluktuation erreicht werden?

Eine zweite Inspirationsquelle waren die Lernstrategien von Kleinkindern. Diese machen sich in ungerichteten Schritten schlau, das gilt insbesondere fürs Erlernen von Bewegungen, aber auch z. B. für den Spracherwerb. Erst die Schule erwartet „zielgerichtetes“ Lernen, vom Einfachen zum Schwierigen – eine Zumutung, die, so vermutet Schöllhorn, nicht folgenlos bleibt.[5] Wäre es möglich, dass chaotisch anmutende Lernstrategien auch für größere Kinder, Jugendliche und Erwachsene gut sind?

Inspirierend war drittens die Einsicht, dass Bewegungen unverwechselbar und nicht wiederholbar sind, „individuell und situativ“.[6] Was persönliche Bewegungsmuster betrifft: Sie sind so unverwechselbar wie Fingerabdrücke. Legten wir es darauf an, könnten wir wohl jeden Menschen an seinen charakteristischen Bewegungen erkennen, das gälte für eine Schneeballschlacht wie für eine Speerwurf-Weltmeisterschaft. Was Einzelbewegungen und erst recht Bewegungsfolgen betrifft, ist es höchst unwahrscheinlich, dass sie sich jemals zum zweiten Mal ereignen. Jeder Wiederholungsversuch, auch der tausendunderste, weist etwas Neues, zuvor nicht Beobachte-

tes auf. Sind vor diesem Hintergrund Leitbilder und Einschleifprozesse noch sinnvoll?[7]

Viertens diente auch das Kommen und Gehen sportlicher Leitbilder als Inspirationsquelle. Am Anfang des etablierten „zielgerichteten" Trainings steht das Sich-Ausrichten auf enge Zielvorgaben. (Im Ernstfall sind schon diese ungereimt. Ein Beispiel aus dem Klavierspiel: Ein Werk soll minutiös erarbeitet werden, letztlich aber klingen wie gerade vom Himmel gefallen.) Das sukzessive Sich-Annähern an diese Ziele unter möglichster Ausschaltung aller „Fehler" schließt sich an. Zu guter Letzt wird versucht, die „korrekte Lösung" mittels hoher Wiederholungszahlen einzuschleifen. Was wäre, wenn alle Athletinnen und Athleten immer nur „zielgerichtet" trainiert hätten? Würden sie nicht heute noch, wie schon zu Omas und Opas Zeiten, im Scherensprung hochspringen und mit kreisenden Armen skifliegen?[8]

Diese beträchtliche Zahl offener Fragen führte Schöllhorn zur Vermutung, dass Variabilität nicht (konventionell betrachtet) mangelnde Bewegungskonstanz ist, sondern (systemdynamisch betrachtet) Grundbedingung allen Lernens, und zur Entwicklung seines Lernmodells. Wenn ich die einschlägigen Veröffentlichungen zum Differenziellen Lernen miteinander abgleiche, kristallisieren sich drei Aussagen als wesentlich heraus:

- Lernen ereignet sich an Unterschieden.
- Sinnvolles Verstärken des in allen Phasen des Lernprozesses ohnehin auftretenden Rauschens wirkt leistungssteigernd.
- Im Abtasten seines Randbereichs erschließt sich der ganze jeweilige Lösungsraum.

Differenzielles Lernen geht also davon aus, dass nicht auftretende Übereinstimmungen, sondern auftretende Unterschiede der entscheidende Lernfaktor sind. Das gilt selbstverständlich auch für winzige Abweichungen; allerdings besitzt ein Verstärken der allgegenwärtigen Fluktuationen leistungssteigernde Wirkung – in Schöllhorns eigenen Worten: „durch mehr Unschärfe zu mehr Schärfe".[9] Das stärkere Verrauschen in der Vorbereitung führt dann im Wettkampf zu geringerer Streuung (im Konzert zu genauerem Spiel) – ein nur vermeintlich paradoxes Ergebnis, denn gerade auf die Adaptationsfähigkeit kommt es ja an.[10] Als Beispiel für den Informationsgehalt von Differenzen dient Schöllhorn die paarweise Anordnung unserer Augen und Ohren: Erst aus der Differenz der Signale erhält das Gehirn Informationen über den Raum.[11] Entsprechend geht es nicht darum, sich geeigneten Lösungen zu nähern und ungeeignete Lösungen auszusortieren; vielmehr tasten wir den Lösungsraum im Randbereich ab. Erklärend wird u. a. das vermutlich stark ausgeprägte Interpolations- und das vermutlich schwach ausgeprägte Extrapolationsvermögen des Menschen angeführt: Durch spontane Interpolation erschließt sich der Bereich zwischen zwei Lösungen (etwa eine moderate Bewegung, nachdem angedeutete und ausladende Versionen erprobt wurden), durch spontane Extrapolation ein gewisses Gebiet jenseits

zweier Lösungen (etwa eine ausladende Bewegung, nachdem angedeutete und moderate Versionen erprobt wurden).[12]

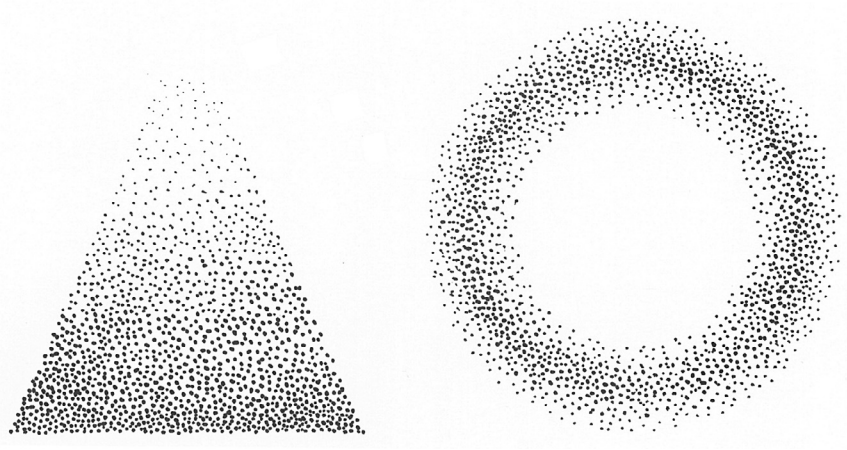
Nicht mehr und nicht weniger ist Differenzielles Lernen. Zusätzliche, in den Arbeiten von Schöllhorn, Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auftauchende Hinweise sind nicht Teil des Lernmodells, sondern beziehen sich auf die mögliche Gestaltung einer konkreten differenziellen Trainingseinheit – so die gelegentliche „Forderung nach völligem Verzicht auf Rückmeldungen" oder die gelegentliche „Forderung der Maximierung von Differenzen zwischen unmittelbar aufeinander folgenden Übungen".[13] Das ist unschwer zu belegen. Wenn ein „Verzicht auf Rückmeldungen" Teil des Lernmodells wäre, welchen Sinn hätten dann Wolfgang Schöllhorns Qualitätskriterien für Ergänzungsinformationen?[14] Und wenn eine „Maximierung der Differenzen" Teil des Lernmodells wäre, wie könnte Schöllhorn folgenden Gedanken spinnen: „Sicher […] werden durch ständiges Wiederholen der gleichen Bewegung große Erfolge erzielt. Ebenso sicher ist, daß durch die Vielzahl an Wiederholungen und wegen der geringen Wahrscheinlichkeit einer identischen Bewegung ein gewisses Maß an Streuung […] um die eigentliche ‚Zielbewegung' herum erzeugt wird. Innerhalb der Vielzahl an Versuchen wird der Athlet auch mehr oder weniger zufällig auf seine ‚optimale Lösung' stoßen. Ungeklärt ist jedoch, ob der Erfolg durch die Anzahl an Wiederholungen zustande kommt […] oder durch die Größe der Streuung. Liegt er im Bereich der Streuung, dann liegt darin für die Gestaltung eines effektiven Trainingsprozesses eine große Chance."[15]

Das heißt: Auch die Wirksamkeit von Verfahren, in denen die Unterschiede möglichst klein gehalten werden, ist über das differenzielle Lernmodell einwandfrei erklärbar. Ein das Laufen erprobendes Kleinkind, eine differenziell trainierende Volleyballerin, ein „zielgerichtet" übender Pianist – sie alle lernen differenziell: das erste von Natur aus, die zweite gewollt und gekonnt, der dritte mit Ach und Krach.

Schöllhorn illustriert seine Ausführungen gern mit Querverweisen auf Philosophen wie Heraklit, Martin Heidegger oder Jean Derrida.[16] Tatsächlich ließen sich Kronzeugen fürs Differenzielle Lernen in den Geisteswissenschaften finden, etwa der Linguist Ferdinand de Saussure oder der Philosoph Edmund Husserl.[17] Es wäre sogar denkbar, an die Stelle des vorliegenden Rekurses auf Schöllhorn einen Rekurs auf die noch junge Philosophie des *extended mind* (des „erweiterten Geistes") zu setzen.[18] Weil sich die Philosophie des *extended mind* aber noch in der Entwicklungsphase befindet, und weil auch pragmatische Gründe zählen, namentlich Anwendbarkeit, beziehe ich mich umstandslos auf Schöllhorns Lernmodell.

Bereits für mein erstes Referat zum Differenziellen Lernen habe ich zwei schematische Darstellungen gezeichnet, auf die ich seither immer wieder zurückgreife, weil sie eine gewisse bündige Aussagekraft besitzen. Das Dreieck (die Pyramide, der Zuckerhut) ist von seiner Basis her zu lesen und steht für landläufige Einschleifversu-

che: Auf dem mühsamen Weg nach oben werden die Fehlleistungen links und rechts ausgespuckt; die angestrebte Spitze ist vermutlich unerreichbar und bleibt deshalb weiß. Der Kreis (die Hohlkugel, der Ringnebel) hingegen steht für systemdynamisches Sich-Orientieren, Sich-Zurechtschütteln, genauer: für den Randbereich des Lösungsraums; hier bleibt der innere Bezirk weiß, weil er anfangs noch *terra incognita* ist (und auch später nur gelegentlich betreten wird).



„Zuckerhut" = konventionell, „Ringnebel" = differenziell

Einige interne Sprachregelungen

„d" oder „D"? Um das Differenzielle Lernen als eigenständiges Lernmodell kenntlich zu machen, schreibe ich das Adjektiv groß. In abgeleiteten Ausdrücken wie „differenzielles Lernmodell", „differenzielles Training" und „differenzielles Üben" hingegen schreibe ich das Adjektiv klein. In Zitaten folge ich selbstverständlich der jeweiligen Vorlage.

„t" oder „z"? Obwohl das Differenzielle Lernen noch nicht alt ist, hat es bereits sein Gesicht verändert. Verantwortlich dafür ist die Amtliche Regelung der deutschen Rechtschreibung von 1998. Paragraph 32 des Regelwerks machte damals aus „potentiell" „potenziell" (wegen „Potenz") und aus „substantiell" „substanziell" (wegen „Substanz").[19] Schöllhorns programmatischer Artikel von 1999 wurde noch in alter Rechtschreibung veröffentlicht – das D-Wort schrieb sich also „differentiell". Die

allermeisten Folgeveröffentlichungen brachten dann die Schreibweise „differenziell“ (wegen „Differenz“).

„DLuL“ oder „DL“? Mit vollständigem Namen heißt Schöllhorns Modell „Differenzielles Lehren und Lernen“.[20] Da es ein „Lehren“ vielleicht gar nicht gibt und schon der Begriff des Lernens Herausforderung genug ist, beschränke ich mich grundsätzlich auf die zweigliedrige Fügung „Differenzielles Lernen“. Wenn ich mich nicht irre, wird auch in den sportwissenschaftlichen Veröffentlichungen häufiger vom „Differenziellen Lernen“ gesprochen als vom „Differenziellen Lehren und Lernen“, sicherlich aus Gründen der Bündigkeit.

Konzept, Theorie oder Modell? Während das Differenzielle Lernen in der sportwissenschaftlichen Literatur mal als „Konzept“,[21] mal als „Ansatz“[22] oder „Theorie“,[23] mal als „Modell“[24] bezeichnet wird, verwende ich konsequent den Terminus „Modell“, den ich den passendsten finde. Stephan Hartmann definiert in der *Enzyklopädie Philosophie*: „Ein Modell (M.) ist eine idealisierende Nachbildung eines Objektes oder Systems. Diese Nachbildung kann material oder abstrakt-theoretisch sein.“[25] Im weiteren Text unternimmt Hartmann eine „Typologie wissenschaftlicher Modelle“ und unterscheidet zwischen „Modellen einer Theorie“ und „phänomenologischen Modellen“. „Modelle einer Theorie“, hierzu zähle ich das Differenzielle Lernen, seien „konkrete Realisationen einer allgemeinen Theorie“, hierzu zähle ich den systemdynamischen Ansatz. Laut Hartmann kann erst mithilfe des Modells „die allgemeine Theorie auf das (nun) konkrete Problem angewendet werden“.[26]

Die „Funktionen von Modellen“ – die sich „nicht gegenseitig ausschließen müssen“ – umreißt Hartmann wie folgt: „(1) M.e ermöglichen die Anwendung und den Test von Theorien. (2) M.e sind ein Hilfsmittel zur Konstruktion von Theorien. (3) M.e fördern das Verständnis abstrakter Theorien und Formalismen. (4) M.e vermitteln zwischen einer Theorie und der Welt. (5) M.e dienen als pragmatischer Ersatz für Theorien. (6) M.e ermöglichen die Beschreibung und Aufbereitung von Daten. (7) M.e sind Bausteine von Computersimulationen. (8) M.e helfen dabei, einen Kausalzusammenhang zwischen Ereignissen zu etablieren. (9) M.e ermöglichen das Verständnis eines konkreten Objektes oder Systems. (10) M.e sind Bestandteile von wissenschaftlichen Erklärungen. (11) Modelle werden als pädagogisches Hilfsmittel im Unterricht eingesetzt. (12) M.e helfen bei der Konstruktion und Auswertung von Experimenten.“[27] Einige dieser Aussagen treffen in hohem Maß aufs differenzielle Lernmodell zu. Aufmerksam machen möchte ich auf Nr. 4 und 5, ihnen zur Seite stellen Nr. 8, aber auch Nr. 11 (für Didaktikerinnen und Didaktiker) und 12 (für Empirikerinnen und Empiriker).

„Selbstorganisation“ oder „Systemdynamik“? Der Ausdruck „Selbstorganisation“ führt immer wieder zu bedauerlichen Missverständnissen. Verkannt wird, dass auch Aspekte wie Erfahrungswissen und Faktenwissen, Auffassungsgabe und Urteilsfähigkeit Elemente sich organisierender Systeme sein können; fälschlicherweise an-