

aus: Geilhardt, T. & Mühlbradt, T. (Eds.) (1995).
Planspiele im Personal- und Organisations-
management (S. 205-216). Göttingen: Verlag
für Angewandte Psychologie.

Kapitel 2.2: Erforschung komplexen Problemlösens durch computerunterstützte Planspiele: Kritische Anmerkungen zur Forschungsmethodologie

Funke liefert eine kritische Analyse der Brauchbarkeit von Planspielen zur Erforschung komplexen Problemlösens. Die Gestaltung wirklichkeitsnaher Planspielsimulationen, der Transfer des Ergebnisse vom Szenario in die Wirklichkeit sowie das Problem der Theorie und ihrer Indikatoren relativieren Validität und Reliabilität der in der Planspielsimulation gewonnenen Erkenntnisse über das komplexe Problemlösen.

Fortschritt in den Wissenschaften ist traditionell geknüpft an die Entwicklung und Verwendung neuer Instrumente: z.B. in der Astronomie durch das Fernrohr, in der Biologie durch das Mikroskop. In beiden Fällen ist die Sehkraft des Auges künstlich verstärkt worden und hat zu neuen Einsichten geführt. Wie sieht es mit den Entdeckungen aus, die das neue Instrument der computerunterstützten Planspiele (einige werden voller Stolz „Mikrowelt“¹ genannt) für die Kognitive Psychologie gebracht hat?

neues
Instrument

Zunächst einmal ist der Anspruch festzuhalten, der in einer neueren Arbeit von Dietrich Dörner, einem der Protagonisten dieser Forschungsrichtung, noch einmal expliziert wird (vgl. Dörner, 1992): geschaffen wurde eine neue Art von Reizmaterial, die sich wesentlich vom einfachen und konstanten Reiz klassischer Experimentalpsychologen unterscheiden (Dimensionen der Komplexität, Intransparenz, Dynamik, Polytelie) und anstelle einer einfachen Reaktion eine komplizierte Interaktion des Probanden mit der Mikrowelt liefern sollte. Diese Handlungen in „recht reichhaltigen Situationen“ sollen zeigen, „wie die menschliche Seele Verhalten hervorbringt“ (Dörner, 1992, S.63).

Anspruch

Meiner Meinung nach wird mit dem Einsatz von simulierten Mikrowelten in der Tat ein Ausschnitt menschlichen Handelns, der in der Vergangenheit eher ausgeblendet wurde, einer genaueren Untersuchung zugänglich gemacht. Allerdings ist diese Erweiterung des Untersuchungsfeldes nur um den Preis einer ganzen Menge neuer und bislang nur unbefriedigend gelöster Probleme (vgl. die von Funke, 1984, 1990a, konstatierten Defizite) zu haben. Die von Dörner (1992) selbst gesehenen Probleme betreffen z.B. (1) die mangelnde Wieder-

Probleme

¹ Dieser Begriff wurde meines Wissens erstmals von McCalla, Reid & Schneider (1982) gebraucht; Morecroft (1988) nennt allerdings Seymour Papert (1980) als Urheber des Begriffs.

holbarkeit einer Mikrowelt-Interaktion, (2) das Scheitern des Prinzips isolierter Bedingungsvariation, (3) die Inkommensurabilität (= Unvergleichbarkeit) von Verhaltensformen und Anfangsbedingungen über verschiedene Probanden hinweg sowie (4) statistische Probleme bedingt durch Datenmassen. Lösungsversuche, die eine Reduktion von Mikrowelten mit der Absicht besserer experimenteller Manipulierbarkeit vorsehen (durch feste Zielvorgaben, Reduktion von Komplexität, Ausschaltung von Vorwissen, etc.), werden als „Verstoß gegen die grundlegende Philosophie der Verwendung von Mikrowelten“ bezeichnet.

erste
Bewertung

Inzwischen liegt eine gut fünfzehnjährige Erfahrung mit dieser Methode innerhalb der (kognitions)psychologischen Forschung vor – vielleicht noch zu wenig, um verbindliche Urteile zu fällen, aber schon genug, um erste Bewertungen abzugeben. Eine Bewertung sollte auf die Ansprüche eingehen, die seinerzeit erhoben wurden und auch jetzt genannt werden, sollte aber auch überprüfen, ob vielleicht noch andere Ansprüche zu nennen wären, die noch nicht erkannt wurden.

2.2.1 Die Ansprüche

gesunder
Menschen-
verstand

Eine kleine Passage aus dem 1989 erschienenen Buch „Logik des Mißlingens“ von Dörner läßt einen dieser Ansprüche sichtbar werden. Es geht um all jene Dinge, die Menschen beim Umgang mit komplexen Systemen besser machen könnten – es geht um den Einsatz des „gesunden Menschenverstandes“ in der richtigen Weise:

„Wie soll man all das lernen? In der 'wahren' Realität geht es nicht. Die Fehler, die wir dort machen, werden viel zu spät sichtbar, als daß wir sie ausnutzen könnten zur Reorganisation unseres Verhaltens. Die Nebenwirkungen unserer Handlungen in der 'wahren' Realität sehen wir vielleicht überhaupt nie. Und die Zeit in der 'wahren' Realität vergeht so langsam, daß wir es schwer haben, die Charakteristika der Abläufe zu erfassen, weil sie sich nur so langsam zeigen, daß wir über die Wahrnehmung der augenblicklichen Situation ihre Einordnung in einen Ablauf vergessen.“

Daher mein Plädoyer für das Simulationsspiel! Die Zeit in einem computersimulierten System läuft schnell. Ein computersimuliertes System ist ein Zeitraffer. Die Konfrontation mit einem solchen Zeitrassersystem macht triviale Fehler, die wir im Umgang mit Systemen machen, sichtbar. Ein Simulationssystem führt uns die Neben- und Fernwirkungen von Planungen und Entscheidungen schnell vor Augen. Und so gewinnen wir Sensibilität für die Realität.“

(Dörner, 1989, S.307f.).

Kondensation
statt
Dissektion

Diesem eher pragmatischen „Zeitraffer“-Argument, wonach die normalerweise langsam – in Echtzeit – ablaufende Prozesse zu Lernzwecken beliebig beschleunigt werden können (die klassische Metapher der Zeitmaschine), wird ein theoretisches Argument nachgeschoben: Anstelle einer Reduktion durch „Dissektion“ im Sinne isolierter Analysen einzelner Teile ermöglichten Mikrowelten eine

Reduktion durch „Kondensation“. Diese Kondensationsannahme ist zu verstehen als eine „Vergrößerung, bei der die Konstellation verschiedener Teile erhalten bleibt:

„Eine Mikrowelt ist eine 'Kondensation' einer Handlungssituation und zugleich soll das Verhalten einer Vp beim Umgang mit einer Mikrowelt eine 'Kondensation' ihres Verhaltens in 'echten' Realitätsausschnitten sein. D.h., daß das Verhalten nicht aus den Einzelprozessen 'Entscheiden', 'Planen', 'Schlußfolgern', 'Hypothesenbilden', 'Urteilen' besteht, sondern aus all diesen Prozessen zusammen. Damit soll die Konstellation des Gesamtprozesses erhalten bleiben und man kann dessen 'kompositorische' und 'kontextuelle' Merkmale erforschen. – Dies ist die 'Philosophie', die hinter der Verwendung von Mikrowelten steckt!“ (Dörner, 1992, S.59).²

Philosophie
der
Mikrowelten

Diese Argumentationsstruktur ist im übrigen nicht neu: so beschreibt etwa Klix (1980) in einem programmatischen Papier, wie durch den Einfluß kybernetischer Forschung die ursprüngliche Separierung verschiedener Forschungsfelder abgelöst wurde durch eine vereinheitlichte Sichtweise von Verhalten als *Informationsaustausch* zwischen Systemen. Mag sein, daß von der vereinheitlichenden Kraft des Begriffs „Information“ kaum mehr als Ansprüche zurückbleiben³ – aber zumindest die ebenfalls hervorgehobenen *systemischen* Aspekte entsprechen der DÖRNERschen Konstellationsannahme. – Auf drei zentrale Argumente, die in den gerade zitierten Textausschnitten zum Vorschein kommen, soll kurz eingegangen werden: Zeitrafferung, Kondensation und Belehrung.

systematische
Sicht

(1) Das „Zeitraffer“-Argument:

Jede Person, die plant, möchte gerne in die Zukunft sehen. Häufig muß unter Unsicherheit mit Planungen begonnen werden, manchmal lösen sich diese Unsicherheiten im Verlauf der Zeit auch gar nicht auf. Hier wird durch die geraffte Simulation – so scheint es zumindest – mit einem Schlag alles sichtbar: nicht nur die „Haupteffekte“, sondern auch die Neben- und Fernwirkungen des Handelns und natürlich auch die darin enthaltenen Fehler. Nur: dieser Zeitraffer gilt nicht nur für die *Effekte* meines Handelns, sondern auch für das *Handeln* selbst! Dies bedeutet: Die Planung im Szenario ist ungleich weniger aufwendig, geschieht ungleich schneller als in Wirklichkeit (eben gerafft) und hat eben nicht die Tragweite wie Planungen in der Realität.

Zeitraffer

² Die vielen Anführungszeichen in diesem Textausschnitt verdeutlichen vielleicht, daß der Autor davor warnt, die Begriffe wörtlich zu nehmen, bzw. zu jedem dieser Begriffe eine „surplus meaning“ im Kopf zu haben, die von derjenigen des naiven Lesers abweichen könnte.

³ Die Probleme dieses Ansatzes haben u.a. damit zu tun, daß die erste Generation von Informationsverarbeitungsmodellen zu sehr dem formalen Begriff der Information verhaftet blieb: vor lauter Strukturanalysen blieb der semantische Gehalt auf der Strecke, denn dieser kann nicht in *bit* gemessen werden.

Virtuelles
Verhalten

Virtuelle Situationen erzeugen virtuelles Verhalten – um wieviel näher die in einer derartigen virtuellen Realität gezeigten Verhaltensweisen an der alltäglichen Wirklichkeit liegen als etwa sonstige artifizielle Laboruntersuchungen, bleibt unklar. Man darf sich durch das Zeitraffer-Argument nicht täuschen lassen: Auch Mikrowelt-Untersuchungen bleiben *Labor*-Untersuchungen, die nicht Handeln in der Realität des Alltags erfassen, sondern wie üblich Aktionen von Probanden in der Ausnahmesituation des psychologischen Labors, auf dessen Computerschirmen sich die „Realitäten“ (sprich: Untersuchungsgegenstände) der Forschenden widerspiegeln.

(2) *Das „Kondensations“-Argument:*

Kondensation meint Verdichtung bzw. Verflüssigung und geht von einem Kondensationspunkt aus, an dem eine Veränderung eintritt. Genau dies meint Dörner natürlich nicht. Vielmehr bezieht er sich auf einen Abstraktionsprozeß, bei dem Unwichtiges ausgeschieden wird, aber die Konstellation der Einzelteile gerade noch zu erkennen ist – in deutlichem Unterschied eben zur Dissektion, die sich ein Teil zur exakten Analyse herausgreift. Landkarten stellen z.B. derartige kondensierende Abstraktionen dar.

Wahl des
Auslösungs-
niveaus

Wie man allerdings vergrößert, hängt vom Maßstab ab – und wer entscheidet nach welchen Kriterien, welcher Maßstab für Mikrowelten der angemessene ist? Offenkundig konnte ja selbst das kleine, von Jay Forrester entwickelte „Weltmodell“ mit nur 99 Variablen von Meadows, Meadows, Zahn und Milling (1972, S.88-91) zur Ableitung weitreichender Prognosen genutzt werden, die trotz ihrer Fehlerbehaftetheit einen ungeheuren politischen Einfluß besaßen. Wenn also das Auflösungs-niveau fragestellungsabhängig fast beliebig gewählt werden kann: Ab wann ist die Kondensation akzeptabel bzw. wann wurde so kondensiert, daß man kontextuelle Aspekte zerstört? Um in einem von Dörner gewählten Bild zu bleiben: Kann die *Simulation* eines Chambertin, eine kondensierende Reduktion, unter Genußaspekten je befriedigend sein? Wie schmeckt ein virtueller Chambertin? Gegen den echten Chambertin kann *weder* der dissezierte *noch* der kondensierte konkurrieren! Beide Verfahrensweisen sind gleichberechtigte Partner in der Suche nach abstrakten Rekonstruktionen von Wirklichkeit, wie mir scheint.

Realitätstreue

Genauso wie die Mikrowelt eine holzschnittartige Vergrößerung der Wirklichkeit mit Tendenz zur karikaturhaften Überbetonung darstellen soll, genauso ist natürlich das Verhalten von Probanden in derartigen Umwelten eine starke Vergrößerung ihres realen Verhaltens. Dies hat unter anderem mit der Realitätstreue („fidelity“, siehe unten) von Simulationen zu tun: so hat das Fahren im simulierten Rennwagen am PC wohl nicht viel mit der Wirklichkeit zu tun, entsprechend übermütig kann dort gerast werden. Je größer also das Bild von der Wirklichkeit in der Simulation ausfällt, umso weniger aussagekräftig wird das dort gezeigte Verhalten als Prädiktor für alltägliches Handeln. Dies ist im (realistischen) Flugsimulator anders: das hier beobachtbare Verhalten stimmt

in hohem Maße mit dem Verhalten am realen Objekt überein, da nur ganz wenige Aspekte der Wirklichkeit ausgeblendet sind. Wenn also mit simulierten Mikrowelten nach dem Kondensationsprinzip gearbeitet werden soll, kommt es offensichtlich auf das Ausmaß der Wirklichkeitstreue an.

Dieser Faktor hat bei der Konstruktion der meisten in der psychologischen Forschung eingesetzten Systeme allerdings kaum eine Rolle gespielt, was schon daran zu erkennen ist, daß die alltäglich gegebene soziale Einbettung von komplexeren Problemlöseprozessen meist ausgeblendet wird (vgl. hierzu Fisch & Boos, 1990).

fehlende
soziale
Einbettung

(3) *Das „Belehrungs“-Argument:*

Das reine Agieren in einer Mikrowelt, so Dörner (1989, S.305), werde wenig nützen in Hinblick auf eine Verbesserung individueller Problemlösefähigkeiten: Spezialisten sollen das Agieren von Probanden in einer „Anforderungssymphonie“ verschiedener Systeme beobachten, Denkfehler und ihre Determinanten ausfindig machen. Wird also nicht aus Erfahrung gelernt, sondern durch Instruktion? Was ist mit „entdeckendem Lernen“, mit „learning by doing“? Ist dies mit komplexen Systemen nicht möglich? Welches Wissen haben die „Spezialisten“ uns hier voraus? Ist dieses Wissen abstrakt (und damit außerhalb eines konkreten Handlungszusammenhangs), oder sind es nicht doch auch die (nicht verbalisierbaren) Erfahrungen, die uns zu den notwendigen Begriffsbildungsprozessen anregen?

reines
Agieren vs.
Instruktion

Wie rasch wir inzidentell strukturelle Umgebungsaspekte extrahieren können, zeigen z.B. Untersuchungen zum Regellernen bei künstlichen Grammatiken, wie sie von Reber (1989) berichtet werden. Berry (1991) berichtet andererseits über Ergebnisse einer Serie von Untersuchungen mit zwei kleinen Mikrowelten („Personal Interaction“ und „Sugar Factory“), die durchgängig auf die Notwendigkeit des aktiven Umgangs mit dem zu steuernden System hinweisen (ähnlich: Funke & Müller, 1988).

Graham, Morecroft, Senge und Sterman (im Druck) schlagen vor, für das Training von Managern eine Kombination von klassischer Fallstudie und entsprechendem Simulationsmodell zu verwenden. Diese Art der Unterrichtung in „systemischem Denken“ hat ihrer Ansicht nach weitaus größeren Wert als das reine Üben an einer Mikrowelt (vgl. zur Kritik am vermuteten Lerngewinn durch Spielen mit einer Simulation bereits die Arbeit Neuhauser, 1976, demzufolge die einzigen Trainingsgewinner einer Mikrowelt deren Konstrukteure sind...).

Training von
Managern

2.2.2 Das Problem der Wirklichkeitsnähe

Grundsätzlich ist anzumerken, daß die *Abbildgenauigkeit* („fidelity“) eines Simulationssystems entscheidende Vorbedingung für etwaige Lernprozesse darstellt (vgl. Hays & Singer, 1989). So nützt es den Lernenden wenig, wenn

Arten von
Abbild-
genauigkeit

sie mit einem Szenario konfrontiert werden, das nominell die Newton'sche Mechanik realisiert, aber faktisch eine Micky-Maus-Mechanik darstellt, über die etwa McCloskey (1983) berichtet. Hays und Singer (1989) unterscheiden funktionale von physikalischer Abbildgenauigkeit; dieser wäre eine „psychological fidelity“ hinzuzufügen. Für die wenigsten in der psychologischen Forschung bisher verwendeten Szenarios läßt sich eine derartige Wirklichkeitsnähe aber behaupten – man denke nur an den einsamen Monarchen von Lohhausen!⁴ Kluwe (1990) stellt aus gutem Grund der Simulation von Wirklichkeit im Sinne eines Simulators die fiktive Mikrowelt mit allenfalls losem Bezug zu jener Realität entgegen. „Holzschnittartige“ Simulationen (vgl. Schaub, 1990, S.90) im Sinne der fiktiven Mikrowelten sind aber nicht geeignet zur Induktion bereichsübergreifender Heuristiken, von der Induktion bereichsspezifischer Heuristiken ganz zu schweigen: Gerade das Dörnersche Plädoyer für den *differentiellen* Einsatz bestimmter Regeln macht die Bedeutungslosigkeit allgemeiner bereichsübergreifender Regeln klar, die nicht an bestimmte Kontexte gebunden sind (sog. „Großmutter-Empfehlungen“).

Bedeutung des Kontexts

Solche Kontexteffekte, von deren erheblicher Wirkung z.B. auf die Erinnerungsleistung man aus der gedächtnispsychologischen Forschung weiß (z.B. Neisser, 1982; aber auch der gesamte aktuelle Ansatz der transferangemessenen Verarbeitung, siehe etwa Graf & Ryan, 1990), zwingen dazu, die betreffenden Bereiche möglichst exakt abzubilden. Diese Exaktheit kann bis in die Ebene der übereinstimmenden Gestaltung von Benutzeroberflächen reichen, um bestimmte Prozeduralisierungen zu unterstützen, die in der „wahren“ Realität wichtig sind (z.B. Anordnung von Flugzeuginstrumenten, die in standardisierter Weise überwacht werden sollen). Kontexte bieten im übrigen auch Abrufhilfen für bereichsspezifische Heuristiken: bei den Verfahren zum fall-basierten Schließen geht es ja gerade um den Einsatz des episodischen Gedächtnisses, aus dem die „vergleichbaren“, analogen Fälle herauszufiltern sind.

Analogien

Die Frage nach der Kontextbedeutung leitet zum nächsten Punkt über, der den Transfer betrifft.

2.2.3 Das Problem des Transfers vom Szenario in die Wirklichkeit

fehlende prognostische Validität

Daß man die Bearbeitung eines Szenarios durch Übung lernen kann, steht außer Frage. Ziel der Bemühungen, „Denken zu lehren“, kann sich aber nicht auf das Szenario beschränken: Die am TAILORSHOP trainierten Manager sollen ja später *ihre* Firma besser in den Griff bekommen. Wie sieht es also mit der prognostischen Validität aus? Bis heute ist mir keine Studie bekannt, die den

⁴ Bei guten technischen Simulatoren kommt es zum Phänomen der „Simulator-Übelkeit“ – gibt es dieses Phänomen auch in psychologischen Laboratorien?

Lerngewinn aus einem Szenario für eine spätere realistische Situationshandhabung nachweist (auch die in dieser Hinsicht optimistische Arbeit von Graham et al., im Druck, gibt keine brauchbaren Evaluationsdaten an). Dies kann ja auch nur durch eine Langzeit-Studie geleistet werden: zeigen sich doch die Effekte von Entscheidungs- und Handlungsfehlern bzw. deren Vermeidung erst zu einem viel späteren Zeitpunkt (zu möglichen Klassifikationen von Fehlern siehe z.B. Reason, 1990).

Kann man *dann* überhaupt noch vom Effekt des Szenario-Treatments sprechen? Mit anderen Worten: Wie kann eine solide Evaluationsforschung aussehen, die die behaupteten positiven Transfereffekte nachweisen könnte? Die oft behauptete prognostische Validität von Auswahlinstrumenten für Führungskräfte gerät z.B. in das klassische Dilemma, daß man zur fairen Überprüfung natürlich auch dem Meßwert nach ungeeignete Kandidaten befördern müßte, um deren Scheitern feststellen zu können.⁵

Problem der Evaluation

2.2.4 Das Problem der Theorie und ihrer Indikatoren

Waren es bisher primär Anwendungsaspekte, die betrachtet wurden, so sollen die grundlagenwissenschaftlichen Probleme nicht unterschlagen werden: Hierzu zählt vor allem die Frage nach der Theorie des Lösens komplexer Probleme und – da wir es mit empirischer Forschung zu tun haben – nach dem empirischen Gehalt solcher Theorien, d.h. der Frage nach den nicht-trivialen Vorhersagen und Restriktionen, die die Falsifikationschancen dieser Theorien beeinflussen. Theorien verwenden Konstrukte, die nur dann Sinn machen, wenn ihr Zusammenhang mit der Empirie deutlich wird. Ob es überhaupt sinnvoll ist, eine Theorie des Lösens komplexer Probleme zu fordern, wo schon das Lösen einfacher Probleme bisher meist ohne befriedigende theoretische Erklärung ist, sei dahingestellt.

empirischer Gehalt von Theorien

Als Beispiel für eine Theorie des Umgangs mit komplexen Situationen kann etwa das Handlungsregulationsmodell von Dörner, Schaub, Stäudel und Strohschneider (1988) angesehen werden. Wie ist diese Modellvorstellung, die hier nicht näher dargelegt werden kann, zu bewerten? Handelt es sich um eine Theorie, die Phänomene erklärt und die Ableitungen erlaubt? Was ist zu der mentalistischen Begrifflichkeit zu sagen, etwa zur Kontamination von Handlungs- und Systemkonzepten (vgl. Herrmann, 1991)? Das Problem mentalistischer Begrifflichkeit wird von den Autoren selbst thematisiert:

ein Modell zur Handlungsregulation

„Wir haben hier informationelle Parameter mit Namen wie 'Furcht/Hoffnung', 'Unbestimmtheit', 'motivationaler Dampf', etc. belegt. Diese Parameter sind berechenbare

mentalistische Begriffe

⁵ Vielleicht sollte hier an Untersuchungen mit Politikern gedacht werden – Zyniker meinen, Aufstieg sei in diesem Realitätsbereich nicht unbedingt eine Frage der Qualifikation, sondern eher eine Funktion der PR-Agentur.

Größen, die die Arbeit des Systems steuern und modifizieren. Wir halten unsere mentalistische Namengebung aber deshalb für berechtigt, weil wir annehmen, daß das subjektive Wahrnehmen dieser Parameter und ihrer Veränderungen in der Zeit durch Menschen die Qualität emotionalen Erlebens hat." (Dörner et al., 1988, S.231).

Diese Bemerkungen können nicht darüber hinwegtäuschen, daß mit der gewählten Begrifflichkeit eine „surplus meaning“ verbunden ist, die psychologischen Gehalt suggeriert. Das Anliegen der Arbeitsgruppe – Implementation der Theorie auf einen Rechner – ist begrüßenswert, umso problematischer ist es aber, die dort erreichbare Präzision durch umgangssprachliche Etikettierungen zu verwischen.

Konsequenzen
des Modells

Damit kommen wir zu einem anderen Aspekt der Bewertung: erklärt die Theorie Phänomene, erlaubt sie Vorhersagen? In der vorgelegten Form lautet die Antwort: nein! Der Hinweis darauf, daß die Implementationen der Modellvorstellungen auf einem Rechner vorlägen, reicht nicht aus, um aus den Vorstellungen eine Theorie über empirische Sachverhalte zu machen: Damit kann allenfalls die logische Struktur der Aussagen – ihre Widerspruchsfreiheit – überprüft und zugleich das dynamische Verhalten dieser aufeinander bezogenen und zeitlich voneinander abhängigen Aussagen demonstriert werden, aber nicht mehr.

Modell-
prüfung

Die empirische Prüfung einer Theorie wird durch die Präsentation eines Simulationsmodells nicht suspendiert. Hierfür nun schlägt Dörner (1992) den Vergleich zwischen Einzelfalldaten und simulierten Verhaltensparametern vor, die aus einem „erzeugenden System“ gewonnen werden. Dieses erzeugende System soll z.B. nach der Methode der „Idealstrategie“ operieren – und die Annahmen, die eine entsprechende Strategie als „ideal“ klassifizieren, stellen die Theorie dar (S.73). Je besser empirische und simulierte, natürliche und synthetisierte Verhaltensparameter zusammenpassen, umso besser die Theorie.

Methode der
theoretischen
Konsistenz

In einem iterativen Zyklus soll nach der früher so benannten „Methode der theoretischen Konsistenz“ (jetzt als Methode der „Tonscherben-Rekonstruktion“ bezeichnet) die „Passung“ von Hypothesen und Daten hergestellt werden (Wahrheitskriterium der Rationalität anstelle von Replizierbarkeit).

Probleme der
Computer-
simulation
von Verhalten

Gegen die Methode der Computersimulation, für die Dörner (1992, S.83 f.) vehement plädiert, ist nichts einzuwenden – aber: (1) Was ist mit den „Trägerbestandteilen“ einer Simulation, auf die Dörner bewußt nicht eingeht? Liegt dort nicht gerade das leidige Repräsentationsproblem verborgen? Und kann man denn Aussagen über (kognitive) Prozesse machen, ohne die Repräsentationsstrukturen zu kennen? (2) Warum wird beim Vergleich zwischen künstlichem und echtem System immer nur Verhalten betrachtet? Ist nicht gerade „Wissen“ und der effiziente Umgang damit eine Stärke von echten Versuchspersonen, die ihr Verhalten begründen können? Mit anderen Worten, die von Dörner bevorzugte Methode der Tonscherben-Rekonstruktion birgt die Gefahr eines verborgenen Behaviorismus.

Simulations-
modellarten

Eine letzte Bemerkung noch zu der angesprochenen Simulation: nach der bei Lüter und Spada (1990) beschriebenen Klassifikation von Simulationsmodellen

in mathematisch-numerische und in „echte“ Simulationsmodelle, bei denen ein Lernmechanismus durch adaptive, sich selbst modifizierende Produktionssysteme modelliert wird, gehört das Modell von Dörner et al. wohl eher der erstgenannten Klasse an. Zwar scheint auch Dörner's System lernfähig, aber nicht durch Hinzufügung neuer Regeln, sondern durch Anpassung entsprechender Variablen Gewichte. Diese Klasse wird von Lüer und Spada als Modelle der ersten Generation bezeichnet, die inzwischen durch den Produktionssystem-Ansatz und den daraus erzeugbaren Modellen der zweiten Generation überholt seien.

2.2.5 Abschließende Betrachtung

Wie verhält es sich nun mit dem „Komplexen Problemlösen“ und mit der Methode der simulierten Szenarios? Müssen wir hierfür neue Kapitel in den Lehrbüchern der Allgemeinen Psychologie (oder auch denen der Persönlichkeitspsychologie) eröffnen? Wird eine neue theoretische Psychologie erforderlich bzw. möglich? Ich denke nicht. Was hier zu beobachten ist, kann mit dem gängigen Instrumentarium der Kognitiven Psychologie bewältigt werden. Wahrnehmung, Gedächtnis, Sprache, Lernen, Denken, Emotion und Motivation: alle diese Bereiche einer Psychologie der Informationsverarbeitung sind mit ihren gängigen Konstrukten in der Lage, die Phänomene, die beim Ablauf des Bearbeitens komplexer Probleme auftreten, zu erfassen. Nur so können integrative Ansätze entstehen (vgl. Dörner, 1988), indem verschiedene Teilerklärungen zu einem Gesamtmodell zusammengefaßt werden. Daß dies mit Hilfe von Computersimulationen besser gelingen mag als auf herkömmliche Art und Weise, halte ich durchaus für möglich, ist bislang jedoch noch nicht gezeigt worden.

keine neue
theoretische
Psychologie
nötig

Angesichts des Theorie-Defizits verlangt Fillbrandt (1991) eine Neuorientierung der Problemlöseforschung derart, daß man sich nicht mehr in induktiver Absicht mit dem Verhalten von Probanden auseinandersetzt, sondern eine Theorie des Problemlösens als Theorie idealen Problemlösens konzipiert, als normatives Modell also, im Vergleich zu dem dann menschliches Verhalten bewertet werden kann. Dies ist nicht mein Verständnis unserer Aufgabe als Forschende⁶, führt aber zunächst einmal zu dem auch von mir geforderten Punkt einer genauen Aufgabenanalyse als Startpunkt weiterer Überlegungen.

Theorie
idealen
Problem-
lösens

Hierfür ist die Orientierung an formalen Strukturen (lineare Gleichungssysteme: Funke, 1992; finite Automaten: Funke & Buchner, 1992) hilfreich.

Bedeutung
formaler
Strukturen

⁶ Schließlich ist eine Theorie der Wahrnehmung gerade nicht eine Theorie idealer Wahrnehmung.

Aufpassen sollte man auch, daß nicht vorschnell von einem Eigenschafts-Konzept des komplexen Problemlösens ausgegangen wird:

„Besonders bei Planspielen ist die Gefahr zu beachten, die Erfolgs- und Verhaltensdaten, die einen *originären Wechselwirkungseffekt* der Person-Situations-Dynamik darstellen, einseitig als Indikatoren der Person im Sinne relativ stabiler Persönlichkeitseigenschaften zu interpretieren.“ (Fassheber, 1990, S.495; Kursivsetzung von mir, J.F.).

Bedeutung von System-eigenschaften

Solange nicht systematisch Systemaspekte variiert werden, erscheinen manche Effekte als rückführbar auf Eigenschaften – kein Wunder, läßt man doch die andere Seite der Medaille außer acht! Diese Interaktionen zwischen komplexem Problem und komplexem Problemlöser aufzuhellen, scheint mir nach wie vor erforderlich.

Taxonomie für komplexe Systeme

Hierzu ist eine Analyse (1) der gestellten Aufgabe, (2) der diese Aufgabe bearbeitenden Person und auch (3) des situativen Kontexts notwendig (vgl. zu dieser Taxonomie Funke, 1990b, von deren Brauchbarkeit ich trotz der Kritik von Strohschneider, 1991, überzeugt bin). Nur so lassen sich allgemeinspsychologische Aussagen über den Gegenstandsbereich machen, die zu prüfbareren Vorhersagen führen und in Experimenten streng überprüft werden können. Auch die Theorie latenter Konsistenz-Spezifitäts-Modelle, wie sie jüngst von Müller (im Druck) auf dynamische Systeme angewendet wurde, ist hierbei hilfreich, um konsistente Anteile von situationsspezifischen Anteilen des Umgangs mit dynamischen Systemen trennen zu können. In diesem Rahmen kann übrigens auch die Reliabilität von Leistungsindikatoren gut geprüft werden.⁷

Verlust experimenteller Kontrolle

Gelingt also der Aufbruch zu einer stärker alltagsbezogenen Psychologie durch den Einsatz der Mikrowelten? Auch diese Situationen werden im Labor realisiert, stellen „virtuelle Realität“ her und erzeugen virtuelles Verhalten – der Unterschied zu herkömmlichen Laborsituationen besteht im wesentlichen im Verlust von experimenteller Kontrolle bei gleichzeitiger Steigerung des Unterhaltungswertes. Ein Erkenntnisgewinn kann damit nur verbunden sein, wenn entsprechende theoretische Konzepte vorliegen – darin weiß ich mich mit Dörner einig! Diese Erkenntnisse entstehen aber nicht durch den Einsatz von Mikrowelten oder durch die Nachbildung von Probandenverhalten im Simulationsprogramm, sondern durch experimentelle Analysen der Problemstellungen und - durch Nachdenken.

⁷ Für die globalen Leistungsindikatoren „Güte des Kausaldiagramms“ und „Güte der Systemsteuerung“ kann Müller (im Druck) bei N=78 Probanden und einem abstrakten System, das in Paralleltest-Form zu zwei Zeitpunkten vorgegeben wurde, Reliabilitäten zwischen 0.83 und 0.92 nachweisen.

2.2.6 Literatur

- Berry, D.C. (1991). The role of action in implicit learning. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 43A, (S.881-906).
- Brandstätter, J. (1982). Apriorische Elemente in psychologischen Forschungsprogrammen. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 13, (S.267-277).
- Dörner, D. (1988). Wissen und Verhaltensregulation: Versuch einer Integration. In H. Mandl & H. Spada (Hrsg.), *Wissenspsychologie*, (S.264-279). München: Psychologie Verlags Union.
- Dörner, D. (1989). *Die Logik des Mißlingens. Strategisches Denken in komplexen Situationen*. Hamburg: Rowohlt.
- Dörner, D. (1992). Über die Philosophie der Verwendung von Mikrowelten oder "Computerszenarios" in der psychologischen Forschung. In H. Gundlach (Hrsg.), *Psychologische Forschung und Methode: Das Versprechen des Experiments*. Festschrift für Werner Traxel (S.53-87). Passau: Passavia-Universitäts-Verlag.
- Dörner, D., Schaub, H., Stäudel, T. & Strohschneider, S. (1988). Ein System zur Handlungsregulation oder - Die Interaktion von Emotion, Kognition und Motivation. *Sprache & Kognition*, 7, (S.217-232).
- Fassheber, P. (1990). Planspiele. In W. Sarges (Hrsg.), *Management-Diagnostik*, (S.490-497). Göttingen: Hogrefe.
- Fillbrandt, H. (1991). *Zur Methode der Erforschung von Problemlöseprozessen - Die Einbeziehung des Forschers in die Theorie*, (unveröffentlichtes Manuskript). Kiel: Institut für Psychologie der Universität Kiel.
- Fisch, R. & Boos, M. (Hrsg.) (1990). *Vom Umgang mit Komplexität in Organisationen. Konzepte - Fallbeispiele - Strategien*. Konstanz: Universitätsverlag.
- Funke, J. (1984). *Diagnose der westdeutschen Problemlöseforschung in Form einiger Thesen*. *Sprache & Kognition*, 3, (S:159-173).
- Funke, J. (1990a). Probleme komplexer Problemlöseforschung. In R. Fisch & M. Boos (Hrsg.), *Vom Umgang mit Komplexität in Organisationen. Konzepte - Fallbeispiele - Strategien*, (S.95-105). Konstanz: Universitätsverlag.
- Funke, J. (1990b). Systemmerkmale als Determinanten des Umgangs mit dynamischen Systemen. *Sprache & Kognition*, 9, (S.143-153).
- Funke, J. (1992). *Wissen über dynamische Systeme: Erwerb, Repräsentation und Anwendung*. Berlin: Springer.
- Funke, J. & Buchner, A. (1992). Finite Automaten als Instrumente für die Analyse von wissensgeleiteten Problemlöseprozessen: Vorstellung eines neuen Untersuchungsparadigmas. *Sprache & Kognition*, 11, (S.27-37).
- Funke, J. & Müller, H. (1988). Eingreifen und Prognostizieren als Determinanten von Systemidentifikation und Systemsteuerung. *Sprache & Kognition*, 7, (S.176-186).
- Graf, P. & Ryan, L. (1990). Transfer appropriate processing for implicit and explicit memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, (S.978-992).
- Graham, A.K., Morecroft, J.D.W., Senge, P.M. & Sterman, J.D. (im Druck). Model-supported case studies for management education. *European Journal of Operational Research*.
- Hays, R.T. & Singer, M.J. (1989). *Simulation fidelity in training system design. Bridging the gap between reality and training*. New York: Springer.
- Herrmann, T. (1991). Diesmal diskursiv - schon wieder eine Erneuerung der Psychologie. *Report Psychologie*, 16 (2), (S.21-27).
- Holzkamp, K. (1986). Die Verknennung von Handlungsbegründungen als empirische Zusammenhangsannahmen in sozialpsychologischen Theorien: Methodologische Fehlorientierung infolge von Begriffsverwirrung. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 17, (S.216-238).
- Klix, F. (1980). Die Allgemeine Psychologie und die Erforschung kognitiver Prozesse. *Zeitschrift für Psychologie*, 188, (S:117-139).
- Kluwe, R.H. (1990). Computergestützte Systemsimulationen. In W. Sarges (Hrsg.), *Management-Diagnostik* (S.458-462). Göttingen: Hogrefe.
- Legewie, H. (1991). Argumente für eine Erneuerung der Psychologie. *Report Psychologie*, 16(2), (S.11-20).
- Lüer, G. & Spada, H. (1990). Denken und Problemlösen. In H. Spada (Hrsg.), *Lehrbuch Allgemeine Psychologie*, (S:189-280). Bern: Huber.

- McCalla, G.I., Reid, L. & Schneider, P.F. (1982). Plan creation, plan execution and knowledge acquisition in a dynamic microworld. *International Journal of Man-Machine Studies*, 16, (S. 89-112).
- McCloskey, M. (1983). Irrwege der Intuition in der Physik. *Spektrum der Wissenschaft*, 6, (S.88-99).
- Meadows, D., Meadows, D., Zahn, E. & Milling, P. (1972). *Die Grenzen des Wachstums. Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit.* (The limits to growth. New York: Universe Books). Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Morecroft, J. (1988). System dynamics and mikroworlds for policymakers. *European Journal of Operational Research*, 35, (S.301-320).
- Müller, H. (im Druck). Complex problem solving: The evaluation of reliability, stability and some causal models. In R. Steyer, H. Gräser & K.F. Widaman (Hrsg.), *Consistency and specificity: Latent state-trait models in differential psychology*. New York: Springer.
- Neisser, U. (1982). Memory: What are the important questions? In U. Neisser (Hrsg.), *Memory observed. Remembering in natural contexts*, (S.3-19). San Francisco: Freeman.
- Neuhauser, J. (1976). Business games have failed. *Academy of Management Review*, 1, (S.124-129).
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*. New York: Basic Books.
- Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Reber, A.S. (1989). Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118 (S.219-235).
- Schaub, H. (1990). Die Situationspezifität des Problemlöseverhaltens. *Zeitschrift für Psychologie*, 100, (S.83-96).
- Schuler, H. & Moser, K. (1990). Geschichte der Managementdiagnostik. In W. Sarges (Hrsg.), *Management-Diagnostik*, (S.18-28). Göttingen: Hogrefe.
- Stäudel, T. (1988). Der Kompetenzfragebogen. Überprüfung eines Verfahrens zur Erfassung der Selbsteinschätzung der heuristischen Kompetenz, belastenden Emotionen und Verhaltenstendenzen beim Lösen komplexer Probleme. *Diagnostica*, 34, (S.136-148).
- Strohschneider, S. (1991). Kein System von Systemen! Kommentar zu dem Aufsatz "Systemmerkmale als Determinanten des Umgangs mit dynamischen Systemen" von Joachim Funke. *Sprache & Kognition*, 10, (S.109-113).