

DER RADIKALE KONSTRUKTIVISMUS

In diesem Abschnitt werden jene Grundlagen des Radikalen Konstruktivismus dargestellt, die zu dem neuen Paradigma führen, das in dieser Arbeit für die wissenschaftliche Psychologie vorgeschlagen wird. Dabei ist es zunächst notwendig, die zahlreichen Wurzeln darzulegen, aus denen sich dieser "Baum der Erkenntnis" nährt. Das kann natürlich - trotz der eher sehr jungen Geschichte - nur in groben Umrissen geschehen, denn es lassen sich zahlreiche Stränge und Querverbindungen verfolgen. Hier soll nur auf jene Aspekte abgehoben werden, die für ein Verständnis dieses Paradigmas unbedingt notwendig sind. Eine umfassendere Darstellung der Genese dieser wissenschaftlichen "Revolution" findet sich bei KROHN, KÜPPERS & PASLACK (1987).

Das in dieser Arbeit entwickelte Paradigma fühlt sich dem "Radikalen Konstruktivismus" insofern verpflichtet, als es auf den neuesten physikalischen, kybernetischen, biologischen und neurophysiologischen Erkenntnissen basiert. Allerdings werden nicht einfach diese Erkenntnisse unkritisch auf den Gegenstand der Psychologie übertragen, vielmehr wird zunächst nur dargestellt und gefragt - beides ist nach der hier dargelegten Auffassung dasselbe ! -, welche Implikationen sich ganz allgemein für das wissenschaftliche Handeln bzw. für das Bild des Wissenschaftlers vom Gegenstand der Psychologie bzw. vom Subjekt der Forschung ergeben. Die semantische Doppeldeutigkeit des Ausdrucks "Subjekt der Forschung" kann und wird in diesem Fall nicht aufgehoben, denn unter der hier eingenommenen epistemologischen Perspektive sind sowohl der Forscher als auch etwa die Versuchsperson gemeint. Beide sind Subjekte der Erkenntnis, beide sind damit immer in diesem Sinne strukturident, für beide gilt das allgemeine Modell psychologischen Handelns. Gleichzeitig wird durch diese Doppelbedeutung auch darauf hingewiesen, daß ein Erkenntnisgewinnen ohne die Annahme eines Subjekts unmöglich ist, daß Erkenntnis und Subjekt untrennbar aufeinander bezogen sind. Das gilt insbesondere für das wissenschaftliche Handeln eines Subjektes, das ja in dieser Arbeit vorrangig zur Diskussion steht.

Das hier entwickelte Paradigma eines Psychologischen Radikalen Konstruktivismus kann zwar auf einige wenige bereits im laufenden Diskurs über den Radikalen Konstruktivismus diskutierte psychologische Sachverhalte zurückgreifen, doch beschränken sich die Bezüge zur Psychologie im wesentlichen auf einige Hypothesen PIAGETS, die dieser im Zusammenhang mit seiner Epistemologie entwickelt hat, und auf einige Bezüge zur Gestaltpsychologie. Darauf ist später eingehend zurückzukommen. Ziel dieser Arbeit ist es ja unter anderem aufzuzeigen, welche umfassenden Beiträge die Psychologie für die weitere Entwicklung des neuen Paradigmas anzubieten hat (vgl. KRUSE & STADLER 1987). Dies scheint mit ein großer Vorteil gegenüber dem traditionellen naturwissenschaftlichen Paradigma zu sein, für das die Psychologie nichts Wesentliches beizutragen hatte, sondern bloß in der Rolle des Rezipienten blieb. Aber auch für die wissenschaftstheoretische Diskussion ergeben sich neue Perspektiven, denn auch hier kann die Psychologie - im Gegensatz zum bisherigen ungleichen Hase-Igel-Wettkampf - Substantielles beitragen.

Die Wurzeln des Radikalen Konstruktivismus

Nach KROHN, KÜPPERS & PASLACK (1987, S. 446) kann wegen der zahlreichen Vorläufer des Radikalen Konstruktivismus kein fixer Beginn für das zentrale Konzept der Selbstorganisation, der Selbstreferentialität bzw. der Autopoiese festgelegt werden, die synonym für die radikal konstruktivistische Position stehen. Sie führen zwei wesentliche Merkmale an, die dieses neue Paradigma aber von den älteren Vorläufern unterscheiden: die energetische Offenheit und die operationale Geschlossenheit. Die energetische Offenheit verhindert, daß ein System unabhängig von seinem Anfangszustand jemals ein thermodynamisches Gleichgewicht erreicht (s.u.), während die operationale Geschlossenheit die Autonomie bzw. die rekursive Funktionalität des Systems in bezug auf einen Eigenwert kennzeichnet, wonach die Reaktion zum neuen Reiz und die Wirkung zur Ursache wird.

Auf diesem Hintergrund lassen sich mindestens fünf Entwicklungsstränge unterscheiden (nach KROHN, KÜPPERS & PASLACK 1987, S. 447ff):

(a) die Kybernetik der zweiten Ordnung (V. FOERSTER und sein "Biological Computer Laboratory" der University of Urbana, Ill.) mit den Vorläufern WIENER, ASHBY, SHANNON, TURING, V. NEUMANN, V. BERTALANFFY

(b) die Theorie dissipativer Strukturen (PRIGOGINEs Thermodynamik von Nichtgleichgewichtsprozessen) mit den Vorläufern TURING, ZHABOTINSKY, BELUSOW(c) die Theorie des Hyperzyklus (EIGENs Arbeiten zur molekularen Selbstorganisation und sein Modell der präbiotischen Evolution) mit dem Vorläufer DARWIN

(d) die Theorie der Synergetik (HAKENs Arbeiten zur Theorie des Lasers und seine Verallgemeinerungen)

(e) die Anwendung der Systemtheorie auf ökologische Fragestellungen (HOLLINGs Studien zu gestörten Ökosystemen)

Diese noch unverbundenen Ansätze wurden in einer zweiten Phase (bis etwa 1975) durch übergreifende Diskussionen und in einem gegenseitigen Wahrnehmungsprozeß zu einem losen Forschungsprogramm zusammengefaßt, das man in Analogie zu SNEED als Theorienkern betrachten kann. In einer dritten Phase schließlich wurde versucht, das Konzept der Selbstorganisation zu globalisieren und auch die verschiedensten Forschungsthemen auszuweiten. Vor allem in den letzten Jahren wurden zahlreiche Versuche unternommen, das Paradigma des Radikalen Konstruktivismus auch auf Sozial- und Humanwissenschaften zu übertragen. Auf einige dieser Bemühungen ist zurückzukommen. Schon an dieser Stelle muß aber betont werden, daß in der Psychologie zahlreiche Modelle und Theorien entwickelt worden sind, die Kernannahmen des Radikalen Konstruktivismus vorwegnehmen bzw. in den Radikalen Konstruktivismus integriert werden können. So ist vor allem die Gestaltpsychologie reich an Aussagen, die bei entsprechender Übersetzung integriert werden können. Darauf ist weiter unten detailliert einzugehen.

Der Radikale Konstruktivismus zeichnet sich gerade auch dadurch aus, daß er im Vergleich zu anderen Paradigmen mit ganz wenigen Prämissen auskommt, d.h. sparsamer bei der Beschreibung und Erklärung von Phänomenen ist. Es stellt sich allerdings ein wesentliches Problem für das Verständnis des Radikalen Konstruktivismus: er läuft unseren traditionellen Denkmethode(n) bzw. unserem Weltbild diametral entgegen. Daher ist eine skeptische Grundhaltung, wie sie an anderer Stelle in einem Zitat KANTs zum Ausdruck kommt, unabdingbar. Es verlangt auch die Bereitschaft, das Offensichtliche und scheinbar Zutrageliegende zu hinterfragen, nichts, aber schon gar nichts, als gegeben anzunehmen.

Neben KANT fühlt sich der Radikale Konstruktivismus vor allem VICOs Einsicht verbunden, daß wir nie mit einer Wirklichkeit an sich umgehen, sondern stets mit unseren eigenen Erfahrungswirklichkeiten.

Es ist wichtig, darauf hinzuweisen, daß man heute und vermutlich auch in naher Zukunft nicht von einer einheitlichen Theorie des Radikalen Konstruktivismus sprechen kann. Es ist ein m.E. unbestreitbarer Vorteil des Radikalen Konstruktivismus, daß es sich um keine homogene Doktrin wie beim Empirizismus handelt, vielmehr haben wir es mit einem dynamischen interdisziplinären Diskurs zu tun, der eine Verbindung zwischen einzelwissenschaftlichen Erkenntnissen ermöglicht (vgl. auch den Abschnitt über die Kybernetik, die mit einem ähnlichen Anspruch in bezug auf Wissenschaften auftritt). Der Radikale Konstruktivismus hat sich in seiner bisherigen Geschichte zu einem Ferment für eine empirisch begründete Alternative zum neuzeitlichen Wissenschaftspositivismus entwickelt, die sich aber nicht in einer irrationalen Wissenschaftskritik erschöpft, sondern über eine skeptizistische und relativistische Position in produktiver Weise zu einer neuen Weltsicht führt (vgl. SCHMIDT 1987).

Das hier in dieser Arbeit zu entwickelnde Paradigma des psychologischen Radikalen Konstruktivismus ist daher nicht einfach in Form von Thesen oder Prämissen zu "beschreiben", vielmehr ergibt es sich als nicht unbedingt sprachlich oder rational zu bestimmender Schnittpunkt zwischen verschiedenen Darstellungslinien. Darin kommt jenes komplementäre Spannungsverhältnis - darauf ist im folgenden einzugehen - zum Ausdruck, wenn wir mit dem uns zur Verfügung stehenden Instrumentarium dieses Instrumentarium selber untersuchen. Das ist - wie schon einleitend in dieser Arbeit ausgeführt - nur von einer metatheoretischen Perspektive aus möglich. Aus diesem Grund ist es auch sehr schwierig, einen eindeutigen Anfangspunkt der Darstellung zu gewinnen, denn jeder Anfang setzt einen anderen Anfang voraus. Es ist daher notwendig, das Unmögliche zu versuchen, um zum Möglichen zu gelangen. Diese Selbstreferentialität kommt auch darin zum Ausdruck, als wir auf dem Hintergrund dieses Paradigmas auch das Paradigma selber erfragen. Wie HAKEN vorgeschlagen hat, weist der bisherige Verlauf der Entwicklung des Radikalen Konstruktivismus selbst zahlreiche Merkmale eines selbstorganisierenden Prozesses auf (vgl. KROHN, KÜPPERS & PASLACK 1987, S. 441). Dadurch wird der unvermeidliche "Anspruch auf Selbstanwendbarkeit" (VOLLMER 1987, S. 94) eher nicht zu einem Widerspruch führen, während er bei anderen Paradigmen mit der Aufrechterhaltung eines absoluten und universalen Geltungsanspruches (Wahrheit, Realität usw.) unweigerlich zu einem Zusammenbruch der Argumentation führen muß.

Vom Radikalen Konstruktivismus zu einem psychologischen Radikalen Konstruktivismus

Da in dieser Arbeit der Radikale Konstruktivismus in einen Psychologischen Radikalen Konstruktivismus übergeführt werden soll, werde ich bei der Darstellung des Radikalen Konstruktivismus nicht nur den oben genannten Wurzeln folgen, vielmehr werde ich versuchen, von der epistemologischen Grundproblematik aus und in Abhebung von der traditionellen Sicht eines mehr oder minder naiven Empirismus die Konturen dieses neuen Paradigmas skizzieren. Dabei kommt im Hinblick auf die Zielsetzung dieser Arbeit natürlich der Frage nach den Möglichkeiten von Wissenschaft und Wissenschaftlichkeit unter diesem Ansatz eine wichtige Rolle zu, die hier in groben Umrissen und in Abhebung zum

traditionell empiristischen Ansatz skizziert werden soll. Daran anschließend werde ich die physikalischen, biologischen und kybernetischen Grundlagen des Radikalen Konstruktivismus entwickeln, wobei immer wieder auf den erkenntnistheoretischen Aspekt und Querverbindungen zwischen diesen Ansätzen abzuheben ist. Den Abschluß dieses zweiten Hauptteils der Arbeit bildet schließlich eine Auseinandersetzung mit den zwei zentralen epistemologischen Merkmalen eines Radikalen Konstruktivismus, die ähnlich grundlegend für dieses Paradigma sind wie Induktion und Deduktion für das traditionelle: dem Solipsismus bzw. der Teleologie. Von diesen Begriffen ausgehend werde ich einige wesentliche Unterschiede bezüglich wissenschaftlich-psychologischen Handelns besprechen. Dabei sind auch zahlreiche Bezüge zu Ergebnissen psychologischer Forschung herzustellen.

Der zweite Hauptteil steht in enger Verbindung zum dritten, in welchem in Verfolgung der Fragestellung bzw. des Ziels dieser Arbeit jene psychologischen "Vorarbeiten" sowohl in theoretischer, als auch in empirischer Perspektive darzustellen sind, die einerseits die Weiterentwicklung des Radikalen Konstruktivismus befördern können, andererseits aber auch das als Versprechen am Anfang dieser Arbeit stehende Paradigma einer radikal konstruktivistischen Psychologie einlösen soll. Zwischen dem zweiten und dem dritten Teil dieser Arbeit gibt es daher viele Überschneidungen bzw. Wechselbeziehungen, wobei zur Vermeidung zu zahlreicher Querverweise, die die Kontinuität der Darstellung stören könnten, oft psychologische Überlegungen schon im zweiten Teil angestellt werden, während manche konstruktivistische Ausführungen erst im dritten Teil erwähnt werden. Das betrifft vor allem die gemeinsamen Vorläufer des Radikalen Konstruktivismus bzw. des Psychologischen Radikalen Konstruktivismus. Daher ist die hier skizzierte Gliederung aufgrund der zahlreichen Wechselbezüge nicht in vollständiger Weise durchzuhalten und im Sinne einer verständlichen Darstellung vermutlich auch nicht wünschenswert. Vor allem werde ich versuchen, an passender Stelle immer auch die Bezüge zur wissenschaftlichen Psychologie und ihrem Gegenstand herzustellen. Damit soll demonstriert werden, daß der von vielen beklagte theoretische Zustand der Psychologie unter diesem neuen Paradigma wesentlich verbessert werden kann, wobei ich davon ausgehe, daß eine geschichtsbewußte Auseinandersetzung mit den unzähligen Detailergebnissen und deren sinnvolle Einordnung in ein theoretisches Rahmenkonzept auch zahlreiche Anregungen für gezielte Fortführungen des hier gemachten Anfangs enthalten soll. Aufgrund der Vielschichtigkeit bzw. der immer größeren Spezialisierung ist es für einen Einzelnen sicherlich auch nicht möglich, alle Felder der Psychologie in gleicher Weise zu überblicken und auch nicht in allen in gleicher Weise kompetent zu sein bzw. ihnen gerecht zu werden. Die Darstellungen werden daher in weitestem Sinne auch meinen persönlichen Erfahrungshorizont einer etwa zwanzigjährigen Auseinandersetzung mit der wissenschaftlichen Psychologie widerspiegeln.

Die erkenntnistheoretische Problematik im Radikalen Konstruktivismus

"Wohl keine Behauptung hat in der Philosophiegeschichte heftigere Kontroversen ausgelöst als die in der skeptischen und agnostischen Tradition zum Ausgangspunkt gesetzte Annahme, daß das menschliche Wahrnehmen, Denken und Handeln prinzipiell keinen Zugang zur ontologischen Realität besitzt und die erlebte Wirklichkeit konsequenterweise als aktive Schöpfung angesehen werden muß. ... So ist die Diskussion um die potentielle Konstruktivität des Erkenntnisaktes in der Philosophie zumeist eher emotional bis pole-

misch denn argumentativ geführt worden, und die Mehrzahl der Einzelwissenschaften verankert sich - jenseits aller wissenschaftstheoretischen Entwicklungen - nach wie vor mehr oder weniger eindeutig in der Sicherheit eines naiven Empirismus" (KRUSE & STADLER 1987, S. 199).

In der Tat hat die abendländische Philosophie von den Vorsokratikern bis heute immer das Problem beschäftigt, wie Menschen Kenntnis von der Wirklichkeit erlangen bzw. ob dieses Wissen auch "wahr" oder "sicher" sei. Wie aber schon an anderer Stelle dieser Arbeit ausgeführt, ist die Philosophie bis heute einer Antwort keinen Schritt näher gekommen (vgl. V. GLASERSFELD 1987, S. 199).

Das Kriterium der Wahrheit

PUTNAM (1981) meint, daß es bis Kant keinen Philosophen gegeben hätte, der nicht ein metaphysischer Realist gewesen sei, also nicht im Innersten daran geglaubt hätte, daß es so etwas wie eine letzte Wahrheit geben muß, die durch Übereinstimmung mit einer objektiven Wirklichkeit festgestellt werden kann. Allerdings hat sich das auch nach Kant kaum geändert, denn die These Kants, daß der Verstand seine Gesetze nicht aus der Natur schöpft sondern sie ihr vorschreibt, wird meist als sophistische Attitüde betrachtet. "Nach wie vor herrscht da die Auffassung, daß Wissen nur dann Wissen ist, wenn es die Welt erkennt, wie sie ist" (V. GLASERSFELD 1987, S. 200).

In diesem Punkt unterscheidet sich der Radikale Konstruktivismus wesentlich von den anderen Ismen der erkenntnistheoretischen Diskussion, denn während letztere wie in der Kognitiven Psychologie das Verhältnis von Wissen und Wirklichkeit als eine mehr oder weniger ikonische Übereinstimmung oder Korrespondenz (Repräsentationstheorem) betrachten, geht der Radikale Konstruktivismus im Sinne eines evolutionären Darwinismus davon aus, daß sich Realität und Wissen als wechselseitige funktionale Anpassung darstellen.

Im Gegensatz etwa zu den relativ konservativen Modellen CASSIRERs (1932) oder BRUNSWIKs (1934, 1965), die trotz aller Anerkennung des "aktiven" Erkennens noch immer von der Idee einer Übereinstimmung zwischen kognitiven Strukturen und davon unabhängigen realen Strukturen ausgehen, bricht der Radikale Konstruktivismus mit dieser letztlich unbeweisbaren Parallelitäts- und Abbildtheorie vollkommen und verweist das menschliche Denken in einen zunächst vollkommenen epistemologischen Solipsismus. Auf diesen ist später noch detailliert einzugehen.

Vor allem BRUNSWIK (1934) spricht diesen Gegensatz zwischen erkenntnistheoretischem Solipsismus und Abbildtheorie an, wenn er die Psychologie im Anschluß an BRENTANO allein von den Intentionen her begründen möchte, allerdings versucht er diesen "eigentlichen psychologischen Gegenstand" von jeglicher Verquickung mit philosophischen Problemen freizuhalten, indem er ihn an eine Formalisierung bzw. Messung bindet. Er versucht für die Psychologie eine erkenntnistheoretische Neutralität der Überlegungen zu gewinnen, um das Realitätsproblem zu umgehen. "Die Konstruktionen können nämlich zunächst, noch bevor man sie in irgendeiner Weise ... hypostasiert hat, als etwas durchaus Psychisches, nämlich als ein Endergebnis einer Reihe von Denkopoperationen angesehen werden. Sie besitzen also dieselbe 'Seinsart' wie die Gegebenheiten selbst und unterscheiden sich von ihnen bloß dadurch, daß sie erstens der Klasse der erlebten Relationsgefüge angehören und nicht anschauliche Qualitätserlebnisse sind und zweitens durch

bewußte Operationen gleichsam vor den Augen des Bewußtseins entstehen und nicht, wie Gegebenheiten, unvermittelt im Bewußtsein auftauchen, ohne daß man ihre Entstehung beobachten könnte" (BRUNSWIK 1934, S. 23). Er bestreitet nicht, daß die Ermittlung der gegenständlichen Welt ausschließlich über Konstruktionen führt, aber "die Ansichten weichen bloß insofern voneinander ab, als manche in den gegenständlichen Konstruktionen ein Ende sehen, andere aber nur die vorletzte Etappe auf dem Weg zur Erfassung der Realität. Wir brauchen uns gar nicht für einen der beiden Wege zu entscheiden, sondern können den letzten Schritt offen lassen; es kümmert uns nicht, ob der Schluß von den Konstruktionen auf eine 'dahinterliegende' Wirklichkeit, die durch die Konstruktionen bloß repräsentiert wird, vollzogen wird. Wir sind also bloß bescheiden bezüglich philosophischer Behauptungen ... Die gegenständlichen Konstruktionen nennen wir dann bloß der Kürze halber Gegenstände" (BRUNSWIK 1934, S. 25f). Mit dieser Auffassung schließt er sich weitgehend dem Wiener Kreis an, daß die Unterscheidung zwischen logischer Konstruktion und selbständiger Wirklichkeit bloß ein philosophisches Scheinproblem darstellt und dessen Lösung für die Erkenntnistheorie unfruchtbar ist. Ein kennzeichnendes Merkmal des Wiener Kreises war ja gerade der Versuch der Entlarvung solcher Probleme.

Allerdings definiert BRUNSWIK (1934, S. 31ff) das Ideal der Intensionsbeziehung als eine "eindeutige Existenzialbeziehung zwischen Gegebenheiten und Gegenständen", zielt also auf die ein-eindeutige Zuordnung (im Sinne RUSSELLs) zweier Mengen ab, wobei er noch verschiedene Grade des intentionalen Erreichens von Zuordnungen unterscheidet. "Die Intensionsbeziehung in unserem Sinne, d.h. die Beziehung zwischen Subjektsgliedern und intentional erreichten Gegenständen ist somit eine eineindeutige, in bestimmtem Sinne transitive, durch die Eigenart ihrer Glieder gerichtete (asymmetrische) unterbrechbare Existentialkopplung" (BRUNSWIK 1934, S. 38). Damit wird gewissermaßen durch einen Trick das philosophische Problem ausgeschaltet, auch wenn er an anderer Stelle dazu im Gegensatz schreibt: "Das 'Schielen' auf die Existenz dessen, was zum Bewußtseinsobjekt gemacht wird - von manchen als unpsychologisch abgelehnt -, halten wir gerade für besonders fruchtbar und stellen es in den Mittelpunkt unserer Betrachtungen" (BRUNSWIK 1934, S. 38). Man kann dieses Schielen auf den Gegenstand aber auch als jenes Dilemma interpretieren, daß dem Wissenschaftler letztlich kein anderer Ausweg bleibt, als mit seinen naturgegebenen persönlichen Intentionen an den Gegenstand heranzugehen, auch wenn er im Sinne wissenschaftlicher Objektivität manchmal gerne davon absehen möchte.

Die Philosophie ist dennoch bis heute und beinahe ausschließlich auf dem Standpunkt Platons stehengeblieben, der die Tätigkeit des Erkennens als eine Art Kopiervorgang aufgefaßt hat, wonach das erkennende Subjekt sich eine Kopie oder bildähnliche Darstellung der Dinge außerhalb seiner selbst aneignet bzw. in sich aufbaut. Zwar läßt sich schon vorher bei Demokrit der Gedanke der Trennung des Beobachters vom Beobachtungsgegenstand finden, doch die erste ausführliche Erörterung findet sich bei Platon (vgl. V. GLASERSFELD 1987). Seither wurde die Umwelt bzw. Außenwelt (*per definitionem* ja außerhalb von uns selbst) als eine Realität festgeschrieben, die entdeckt werden mußte. Daher mußte sie auch ganz unausweichlich die Dinge enthalten, "die das Subjekt bereits kopiert und so erkannt hatte, ebenso wie alle jene, die das Subjekt eines Tages noch erkennen könnte. ... 'Notwendig also muß sowohl ich, wenn ich ein Wahrnehmender

werde, es von etwas werden, denn ein Wahrnehmender zwar, aber ein nichts Wahrnehmender zu werden, das ist unmöglich; als auch jenes muß, wenn es süß oder bitter oder etwas dergleichen wird, es notwendig für einen werden. Denn süß, aber niemanden süß zu sein, ist unmöglich.' Das sagt Sokrates ... in seinem Scheinangriff auf Protagoras. Seitdem leben wir mit dem Problem. ... Den Sinnesorganen wurde da ganz natürlich die Aufgabe zugewiesen, zwischen dem 'realen' Gegenstand und seiner Abbildung durch das Subjekt zu vermitteln. ... Das vorsichtige Subjekt Platons spricht daher von der 'täuschenden Erscheinung' der Dinge und greift auf 'eingeborene Ideen' zurück, um wenigstens ein gewisses Maß an Sicherheit zu gewinnen. Der selbstbewußte Positivist beschreitet einen primitiveren Weg, ignoriert großzügig das Problem und verkündet, daß die Welt schlicht so zu sein hat, wie er sie sieht" (V. GLASERSFELD 1987, S. 102f; Zitat Platons vervollständigt, W.S.).

Die pyrrhonistische Grundhaltung des Radikalen Konstruktivismus

Es ist ein Kennzeichen des Radikalen Konstruktivismus - etwa im Gegensatz zum oben besprochenen traditionellen aber eben nicht konsequent-radikalen -, daß er eine prinzipiell skeptische und stets extreme Position einnimmt. Daher rührt auch die Bezeichnung "radikal", denn einen Konstruktivismus kann man entweder radikal oder gar nicht vertreten. "Der radikale Konstruktivismus ist also vor allem deswegen *radikal*, weil er mit der Konvention bricht und eine Erkenntnistheorie entwickelt, in der die Erkenntnis nicht mehr eine 'objektive', ontologische Wirklichkeit betrifft, sondern ausschließlich die Ordnung und Organisation von Erfahrungen in der Welt unseres Erlebens" (V. GLASERSFELD 1987, S. 203).

Wie PORTELE (1985, S. 251) hervorhebt, sind viele Aspekte des Konstruktivismus nicht unbedingt neu: "BERGER und LUCKMANN schrieben über die 'gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit' (1966). MOSCOVICI sprach von 'social constructs' (1975), bei KELLY heißt es 'personal constructs' (1963), BERGER und LUCKMANN meinten damit aber im wesentlichen soziale Wirklichkeit, Gesellschaft als gesellschaftliche Konstruktion. PIAGET geht weiter: 'L'intelligence organise le monde en s'organisant elle même' (PIAGET 1937, S. 311). Man kann sicher noch mehr Autoren zitieren, auch noch weiter in die Geschichte zurückgehen. Der Radikale Konstruktivismus ist radikal, weil er nicht mehr wie frühere Epistemologien die Welt erklären will, sondern die heutige Epistemologie erklärt unsere Erfahrungen. 'Experience is the cause and the world is the consequence', sagt Heinz von FOERSTER" (PORTELE 1985, S. 251).

Die ontologische Realität wird im Radikalen Konstruktivismus aus den Überlegungen ausgeklammert, weil er das negative Resultat aller epistemologisch-ontologischen Bemühungen der letzten zweieinhalb Jahrtausende respektiert und ernst nimmt. In ihm wird es für zweckmäßiger erachtet, alle unsere Energien auf die konsensuale Konstruktion einer gemeinsamen Welt zu verwenden und ein für allemal dem "metaphysischen Realismus" abzuschwören. "Der Radikale Konstruktivismus nimmt nicht bedauernd zur Kenntnis, daß wir als Menschen 'lediglich' Systeme von Beschreibungen erzeugen können; sondern er nimmt diese - von vielen Denkern vor ihm gehante - 'Tatsache' zum Anlaß, neue, an kognitionstheoretischen Konstrukten orientierte Konzepte von Wissen, Wirklichkeit und Erfahrung zu entwickeln, die in einer kohärenten und produktiven neuen Erkenntnistheorie

zusammengefaßt werden. Im Unterschied zu Vorläufern und Parallelen zeigt der Konstruktivismus, daß man nicht radikal konstruktivistische mit realistischen Positionen mixen kann, ... denn sonst bringt man sich um genau das Innovationspotential, das aus der Auflösung des realistischen erkenntnistheoretischen Dilemmas resultieren kann" (SCHMIDT 1987, S. 41).

Daher ist der Radikale Konstruktivismus zunächst ein prinzipiell skeptischer Denkanatz und wird - wie alle Skeptiker seit den Vorsokratikern - vehement von den Traditionalisten abgelehnt. Dies ist insofern verständlich, als der Skeptizismus jenen meist latenten inneren Zweifel zur These erklärt, den wohl jeder Mensch, der über seine Existenz nachdenkt, irgendwie unscharf und verschwommen verspürt, aber aufgrund rationaler Überlegungen verwirft, um sein inneres Gleichgewicht nicht zu erschüttern. "Der Zweifel an der Übereinstimmung von Wissen und Wirklichkeit entstand in dem Augenblick, in dem ein Denker sich seines Denkens bewußt wurde" (V. GLASERSFELD (1987, S. 203). Dadurch, daß im "metaphysischen Realismus" die Antwort auf die Frage, was ist Wissen, schon apriori vorweggenommen wurde, führte zu dem unvermeidlichen und unlösbaren Dilemma, danach zu fragen, welches Abbild denn nun richtig oder wahr sei. Diese Wahrheitsproblematik hat bis heute die Philosophie beherrscht. Aus diesem Dilemma entstand gleichzeitig auch der Skeptizismus, denn die Idee des "Scheins", die nach Xenophanes allem menschlichen Wissen anhaftet, wurde von Pyrrhonisten ausgearbeitet.

So berufen sich die Radikalen Konstruktivisten in ihrem Diskurs immer wieder auf Pyrrhonisten, aber auch auf Vico, Berkeley, Kant, Nietzsche, Vaihinger, Poincaré, Piaget, Simmel, Fleck, Bateson u.a.. Ihnen allen gemeinsam ist die Tatsache, daß sie das Dilemma aufgedeckt haben, daß unser Wissen wohl nicht das sein kann, wofür wir es halten, und nicht das leisten kann, was wir von ihm erwarten (vgl. SCHMIDT 1987, S. 40). MATURANA (1982, S. 269) schreibt dazu: "Der Großteil dessen, was ich gesagt habe, ist von Philosophen seit der Antike intuitiv erkannt und akzeptiert worden, niemand hat jedoch bis jetzt eine Erklärung angeboten, die die biologische Eigenart der Phänomene Kognition und Realität nachweisen konnte". Der Unterschied zum reinen Skeptizismus besteht allerdings darin, daß der Radikale Konstruktivismus - insbesondere durch die heutigen biologischen und kybernetischen, aber auch psychologischen Erkenntnisse - weitgehend die Argumente der Skeptiker stützen kann, also "Evidenzen" im Sinne von überzeugenderen Erklärungsmodellen anbieten kann, als das vor wenigen Jahren noch der Fall war. Auf diese Nachweise wird im Detail einzugehen sein.

Der sogenannte "gesunde Menschenverstand" ist meist die Richtschnur, mit der man solche Gedanken wirkungsvoll verdrängen kann. Nicht zu unrecht weist V. GLASERSFELD (1987, S. 198) darauf hin, daß der Radikale Konstruktivismus durchaus zu Recht im Verdacht steht, die herkömmliche Weltanschauung untergraben zu wollen. Er zeigt, daß die alte Frage: Was ist der Gegenstand der Erkenntnis? sinnlos ist, denn es gibt keine Gegenstände der Erkenntnis. "Wissen heißt fähig sein, in einer individuellen oder sozialen Situation adäquat zu operieren. Wir können über das Substrat, in dem unser kognitives Verhalten gegeben ist, nicht reden, und worüber wir nicht reden können, darüber müssen wir schweigen ..." (SCHMIDT 1987, S. 31). Diese WITTGENSTEINsche Erkenntnis, die man als aus einem Hausverstand der Philosophie entstanden betrachten könnte, wird vom Radikalen Konstruktivismus einfach ernst genommen und nicht durch transzendente Spekulationen oder sophistische Spielereien zu überwinden versucht. Insofern sind

Radikale Konstruktivisten eigentlich die einzigen Realisten, denn sie nehmen die von ihnen konstruierte Realität tatsächlich ernst und stehen zu ihr. Man kann diese WITTGENSTEINsche Formulierung durchaus im Sinne der pyrrhonistischen Skeptiker interpretieren, denn diese fordern immer dann die Enthaltung eines Urteils, wenn die Möglichkeit der Erkenntnis aufgrund eines Gleichgewichts der Gründe nicht "realisierbar" ist. Eine ähnliche Position hinsichtlich des Geltungsanspruches jeder Erkenntnistheorie vertritt auch die Evolutionäre Erkenntnistheorie (vgl. VOLLMER 1987), wobei diese auf die alleinige Möglichkeit der "Geltungsreflexion" rekurriert, die in etwa das bedeutet, was hier als "Subjektimprägung" allen Wissens bezeichnet wird. Unverständlich scheint mir aber, daß manche Vertreter der Evolutionären Erkenntnistheorie noch immer am Wahrheitskriterium festhalten! Nachzu"fühlen" ist das aber wohl!

Die Position der Wissenschaften im Radikalen Konstruktivismus

Obwohl das Wissenschaftsverständnis des Radikalen Konstruktivismus noch nicht in allen Detail abgeklärt scheint - vermutlich rührt das aus den zu verschiedenen Wurzeln dieses Konzepts -, gibt es dennoch einige wesentliche Anhaltspunkte dafür, was Wissenschaft bzw. Wissenschaftlichkeit unter diesem Paradigma bedeutet. Dabei muß festgehalten werden, daß sich diese vor allem in Abhebung zum traditionellen empiristischen Paradigma definieren läßt.

Holismus und Monismus des Radikalen Konstruktivismus

Die philosophischen Probleme bisheriger realistischer, dualistischer und strukturalistischer u.a. Erkenntnistheorien entstehen durch folgende Prämissen (vgl. SCHMIDT 1987, S. 42):

- die Welt, um deren Erkenntnis wir uns in der Wissenschaft bemühen, ist eine vom Menschen, seinem Denken und Handeln weitgehend unabhängige objektive Größe, der der Mensch als Subjekt gegenübersteht,
- das Subjekt hat Zugang zu der Welt nur durch seine Sinne und deren Qualität,
- Sprache bildet die Welt deskriptiv ab,
- empirische Erfahrung ist Sinneserfahrung, und nur empirische Erfahrung liefert eine richtige Erkenntnis der Wirklichkeit.

Gegen diese Prämissen setzt der Radikale Konstruktivismus ein holistisches und monistisches Modell. **Holistisch** ist die Annahme, daß wir nicht in der Welt, sondern mit ihr leben, d.h., eine Trennung von Subjekt und Objekt im Alltag wie in der Wissenschaft entfällt und somit alle damit verbundenen erkenntnistheoretischen und philosophischen Probleme (vgl. SCHMIDT 1987, S. 42). Der Radikale Konstruktivismus liefert keine Möglichkeiten, in einem korrespondenztheoretischen Sinne zwischen Wahrheit oder Falschheit von Aussagen zu unterscheiden, er liefert aber auch keine Handhabe, die Wahrheit seiner eigenen Aussagen in einem realistischen Sinne festzustellen. Er orientiert empirische Forschung (s.u.) in der Weise um, daß alles, was wir denken und tun können, darin besteht, unsere kognitiven Orientierungsschemata so nützlich wie nur möglich zu konzipieren.

Monistisch ist dieses Modell insofern, als jede menschliche Erkenntnis in seiner Qualität und in seinem Umfang als ein Phänomen in einem chemikophysikalischen Universum, d.h. von seinem Medium, von den anatomischen und funktionalen Eigenschaften der autopoietischen Systeme, die in diesem Universum entstehen konnten, abhängig bzw. als Realisation der dabei vorhandenen Möglichkeiten betrachtet werden muß. Diese sind in Ontogenese und Phylogenese verwirklicht (vgl. RUSCH 1985; nach SCHMIDT 1987, S. 42). Materie und Geist brauchen auch nicht kategorial voneinander getrennt werden, sondern Bewußtsein hat sich notwendigerweise aufgrund bestimmter materialer Komplexheit und selbstorganisationeller Selbstreferentialität entwickelt.

RENSCH (1978) diskutiert dieses dualistische Problem unter dem Gesichtspunkt eines panpsychistischen Identismus, der als basale Komponente des Psychischen anzusehen ist. Er bezeichnet es als Protopsychisches. "Wenn das 'letzte Etwas' nichts Unpsychisches ist, aber auch wegen der Reduktion nicht mehr als Empfindung oder Vorstellung bezeichnet werden kann, so können wir es als basale Komponente des Psychischen ansehen, als etwas Protopsychisches ... Damit ergibt sich die Möglichkeit anzunehmen, daß alles Extramentale protopsychischer Natur sein könnte" (RENSCH 1987, S. 56). Ein panpsychistischer Identismus wird durch zahlreiche empirische Befunde nahegelegt, die auf die zeitliche Entsprechung von bestimmten physiologischen und psychischen Phänomenen verweisen. So entwickelt das Kleinkind bestimmte Vorstellungen und Denkw Zusammenhänge in dem Maße, wie der histologische Reifungsprozeß des Vorderhirns fortschreitet und die Zahl synaptischer Verbindungen zunimmt. Drogen vermögen physiologische Funktionen zu beeinflussen, die zu Halluzinationen oder anderen emotionalen Zuständen führen. Des weiteren machen spezielle Analysen von EEGs die unmittelbare Entsprechung von elektrischen Hirnabläufen und psychischen Phänomenen deutlich, wobei durch direkte Reizung einzelner Regionen und Zellen bestimmte halluzinatorische Vorstellungen ausgelöst werden können (vgl. RENSCH 1978, S. 56f).

Zusammenfassend schreibt der medizinische Psychologe BIRBAUMER (1975, nach RENSCH 1978, S. 57): "Unser gesamtes psychisches Erleben (Denken, Fühlen, Wollen, Lernen, Wahrnehmen usw.) ist von biochemischen und physikalischen Vorgängen in den Nervenzellen abhängig. Verändert und stört man diese nervenphysiologischen Prozesse, so verändert man gleichzeitig die psychischen Phänomene". Aufgrund dieses Identismus ist daher das für dualistische Vorstellungen nicht zu klärende Problem der "prästabilisierten Harmonie" (LEIBNIZ) zwischen geistigen und physischen Hirnvorgängen in einfachster Weise gelöst (vgl. RENSCH 1978). Auf diesen Sachverhalte ist aber später unter der gestaltpsychologischen Perspektive nochmals einzugehen, denn hier findet sich die damals äußerst umstrittene Isomorphiehypothese, die heute als weitgehend empirisch beantwortet gelten kann.

Zahlreiche Begriffe und Dichotomien der traditionellen Erkenntnistheorie verlieren im Radikalen Konstruktivismus ihre Bedeutung bzw. werden durch andere ersetzt. "An die Stelle der im Rahmen realistischer Konzeptionen üblichen Begriffe der Wahrheit, Adäquatheit, Korrespondenz, Wirklichkeit usf. treten hier Begriffe wie Glaubwürdigkeit, Verlässlichkeit, Interessantheit, Effektivität, Plausibilität, Kompatibilität, Lebbarkeit und Überlebarkeit, Orientierungsvorteil, Möglichkeit, Vielfalt, Exploration, Verantwortlichkeit und Toleranz" (vgl. RUSCH 1985; nach SCHMIDT 1987, S. 81). Daraus läßt sich

erkennen, daß die Wissenschaftlichkeit im Radikalen Konstruktivismus viel von seiner Anonymität und Objektivität verliert, denn alles Wissen und alle Erkenntnis wird an individuellen und sozialen Relationen festgemacht. Eine Wissenschaft im Radikalen Konstruktivismus weist daher menschliche Züge auf, d.h., am besten ist es im Radikalen Konstruktivismus gar nicht mehr von Wissenschaft zu sprechen sondern nur noch von Wissenschaftlern als handelnden Subjekten. Aber diese - nicht bloß sprachliche - Wende wird vermutlich wohl noch einige Zeit erfordern.

Die pragmatische Orientierung des Radikalen Konstruktivismus

Im Gegensatz zum traditionellen Verständnis von Wissenschaft als Suche nach einer objektiven Wahrheit bzw. Realität versteht sich der Radikale Konstruktivismus als pragmatische Wissenschaft. Das bedeutet, daß die Ziele jeglichen Wissenserwerbes als sinnvoll erkannt und als nützlich plausibel gemacht werden müssen. Daher kann und wird nicht der Anspruch erhoben, daß Wissenschaft und Wissenschaftlichkeit jemals für alle Zeiten festgelegt werden können, vielmehr müssen diese im Handeln bzw. in dessen Zielen stets aufs Neue definiert werden. "Denn wenn die Idee der Erkennbarkeit einer absoluten Wirklichkeit ihren Sinn verliert, kann das Streben nach absoluter Wahrheitserkenntnis nicht mehr - wie noch heute in der sogenannten Grundlagenforschung oder reinen (sic!) Forschung - als Legitimation wissenschaftlicher Tätigkeit dienen. Vielmehr muß sich jede Forschungstätigkeit in jedem Falle hinsichtlich ihres Nutzens für menschliches Leben ausweisen" (SCHMIDT 1987, S. 37). Wissenschaft dient der Sicherung der Autopoiese, der Optimierung unserer Lebensbedingungen und der langfristigen Sicherung unserer Art (vgl. SCHMIDT 1987, S. 38).

In der traditionellen Auffassung von Wissenschaft scheint das Kriterium der Nützlichkeit keinen besonderen Stellenwert zu haben. "Der Wissenschaftler sucht nach Konsistenz, nach kompatiblen Theorien und Modellen, und letztendlich nach einer einheitlichen und homogenen Erklärung und Erfahrung aller Ebenen. Empiristen und Statistiker haben seit langem nachgewiesen, daß wir eine Theorie niemals 'beweisen', daß wir sie lediglich widerlegen können. Das bedeutet in meinem Verständnis, daß wir zwar *wissen* können, ob eine Theorie oder ein Modell die einschränkenden Bedingungen unserer Erfahrungswelt verletzt, die Tatsache aber, daß sie sie *nicht* verletzt, sondern mit ihnen irgendwie 'fertig wird' und somit viabel bleibt, rechtfertigt in keiner Weise die Überzeugung, daß die Theorie oder das Modell eine 'wirkliche Welt abbilden'" (V. GLASERSFELD 1987, S. 141).

Wie ROTH, HEJL & KÖCK (1978, S. 18) ausführen, unterliegen alle Prozesse des Lebendigen der Notwendigkeit der Erhaltung der Art und des Individuums, "sodaß man von einem 'Primat der Reproduktion' sprechen muß. Der Primat der Reproduktion gilt *eo ipso* für alle Wahrnehmungsprozesse" und alle psychologischen überhaupt. Dieses oberste Prinzip instrumentalisiert natürlich alle Äußerungen des Lebendigen, sodaß für hehre transzendente Ideale kein Platz mehr bleibt. Wie V. GLASERSFELD (1987, S. 280) schreibt, ist eine instrumentalistische Erkenntnistheorie bei Philosophen nie besonders populär gewesen, denn die Vorstellung, daß Wissen nur dann gutes Wissen ist, wenn es unsere Probleme lösen hilft, ist als Kriterium für jene nicht akzeptabel, die nach wie vor unser Wissen auf ein "wahres" Bild der "wirklichen" Welt approximieren wollen. Wenn

POPPER (1982, S. 42; nach V. GLASERSFELD 1987, S. 280) schreibt: "Was wir in der Wissenschaft suchen, sind *wahre Theorien*, - wahre Aussagen, wahre Beschreibungen bestimmter struktureller Eigenschaften der Welt, in der wir leben. Diese Theorien oder Aussagensysteme mögen ihren instrumentalischen Nutzen haben; was wir jedoch in der Wissenschaft suchen, ist nicht so sehr Nützlichkeit als *Wahrheit: Annäherungen an die Wahrheit; Erklärungskraft, die Macht, Probleme zu lösen*, also: *Erkenntnis*", so gibt es keinen Zweifel daran, daß er an eine vorgefertigte, objektive Welt dachte, in die wir hineingeboren werden und die wir als Wissenschaftler erkennen können. Auf die Problematik der POPPERschen Konzeption wird weiter unten noch im Detail eingegangen.

Das Problem des Erkenntnisfortschritts im Radikalen Konstruktivismus

Das Problem des Erkenntnisfortschritts ist unter dieser Perspektive nicht mehr kumulativ zu denken, denn unser modernes Wissen ist "der" Wirklichkeit nicht näher gekommen, vielmehr hat das im Verlaufe der Menschheitsgeschichte angehäufte Wissen eine Veränderung menschlicher Gesellschaften, individueller Denk- und Lebensweisen und Werteeinstellungen bewirkt (vgl. SCHMIDT 1987, S. 43). Wissen ist immer nur aus einer aktuellen gesellschaftlichen und individuellen Perspektive des Nutzens sinnvoll zu beurteilen.

Wissenschaftliche Forschung hat sich unter der Perspektive des Radikalen Konstruktivismus insofern neu zu orientieren, als diese von wahren auf brauchbares Wissen abzustellen ist, von der bloßen Beschreibung auf Problemlösen, von Objektivität auf Intersubjektivität (nicht als bloß sophistische Attitüde!), von Ontologie auf kognitive Methodologie (ohne externe Ontologie) (vgl. SCHMIDT 1987, S. 43). Nach dem Radikalen Konstruktivismus ist der Forscher nicht mehr dazu verurteilt, "'Struktureigenschaften' einer unzugänglichen Realität zu suchen", sondern seine kognitive Kompetenz wird zum Konstrukteur kognitiver Strukturen, die die Probleme lösen sollten, die sich der Organismus ausdenkt oder "wahrnimmt" (V. GLASERSFELD 1987, S. 281). V. GLASERSFELD (1987) weist auf den berühmten Satz PIAGETS (1937, S. 400) hin, der das neue Denkschema des Radikalen Konstruktivismus ganz klar umrissen hat: "Die Intelligenz organisiert die Welt, indem sie sich selbst organisiert".

Wissenschaft ist wie Mythos, Religion, Kunst oder Gesellschaft eine Erfindung des Menschen, nicht etwas Vorgefundenes oder Vorzufindendes (vgl. HEJL 1987). Gerade das von KUHN (1962) entwickelte Grundmuster der Wissenschaftsgeschichte ist im wesentlichen mit den Grundbegriffen des Gleichgewichts, der Störeinwirkung sowie der Viabilität im Radikalen Konstruktivismus vereinbar, wie sie vor allem V. GLASERSFELD (1987) entwickelt hat. Wissenschaftliche Hypothesen, Theorien und Gesetze sind immer nur als Interpretationen von Erfahrungen verstehbar. Was sie voneinander unterscheidet, sind etwa die Häufigkeit, mit der sie einer Überprüfung unterzogen werden, die Integrierbarkeit in wissenschaftliche Strukturen und Schemata. Hypothesen, Theorien und Gesetze bleiben aber nur solange viabel, als keine Erfahrung und kein Experiment eine Diskrepanz oder eine Störung bewirken. "Geschieht das, dann gibt es (ebenso wie für den gestörten Leser eines Romans) stets zwei Arten möglicher Äquilibration: der Wissenschaftler kann die Interpretation des Experiments modifizieren, um es der Theorie assimilieren zu können, oder er kann die Theorie verändern, um sie den neuen Erfahrungssituationen zu akkomodieren" (V. GLASERSFELD 1987, S. 195). KUHN hat ja gezeigt, daß in einer Wissenschaft

immer ein gewisser Widerstand gegen die Modifizierung einer Theorie besteht, die schon lange überlebt hat. "Das kann niemanden überraschen, der nach der Annahme vorgeht, daß Organismen induktiv operieren und nach Maturana 'konservativ' sind, 'nur das wiederholen, was funktioniert'. Hat etwas lange Zeit funktioniert, dann ist es notwendig mit vielen anderen Dingen verknüpft und hat weitreichende Verästelungen. ... In Zeiten wie den unsrigen, in denen Theorien nicht länger bloß Denkweise sind, sondern in ungeheuer kostspieligen Apparaturen und Instrumentarien für die Assimilierung von Erfahrungen objektiviert sind, zwingt schon das materielle Investitionsvolumen Wissenschaftler zu einer konservativen Haltung und läßt Theorien leicht zu Dogmen erstarren" (V. GLASERSFELD 1987, S. 195f; vgl. auch KNORR-CETINA 1981). Gerade in der Psychologie lassen sich in dieser Hinsicht zahlreiche Beispiele finden und es besteht vor allem in Hinblick auf die Computerisierung etwa bei Testverfahren die Gefahr, daß solche Faktizitäten sich weitgehend stabilisierend auf diese Wissenschaft auswirken. Man denke aber auch an die Statistikpakete, die weitgehend unabhängig von den Fragestellungen an den Gegenstand aufgrund der Implementation in den universitären Rechenzentren den Rahmen und damit auch die zu gewinnende Erkenntnis determinieren. Hier liegen - wie schon an anderer Stelle dieser Arbeit gezeigt - die größten Gefahren für den einzelnen Wissenschaftler, denn ihm bleiben kaum noch Spielräume für die Erfindung seiner Wissenschaft, vielmehr wird er immer mehr selber erfunden. Vgl. dazu auch den zusammenfassenden Abschnitt der Arbeit.

Der Radikale Konstruktivismus leistet des weiteren eine Depotenzierung überzogener Ansprüche und Erwartungen an Wissenschaft und deren Ergebnisse, er ist aber nicht antisozialistisch in dem Sinne, daß er die Wissenschaften durch eine andere Form der Erkenntnis ersetzen will. Man könnte sagen, daß er eine Fixierung bisherigen wissenschaftlichen Strebens auf Denkfiguren wie "es muß aber doch X sein/geben/gelten" durch ein "es kann für uns so sein, daß ... und damit können wir ... tun" ersetzt. "Dieser Erwerb drückt nicht bloß den Erwerb einer neuen Doktrin aus: Er ist Ausdruck dafür, daß sich für den Radikalen Konstruktivismus die Welt und sein Leben geändert haben" (SCHMIDT 1987, S. 44).

Im Radikalen Konstruktivismus findet eine vollkommene Neudefinition des Begriffs "empirisch" statt. V. GLASERSFELD & RICHARDS (1984) haben darauf hingewiesen, daß es eine "nicht-empirische Wissenschaft" gar nicht geben kann. Die Unterschiede liegen vielmehr in ihrer Komplexität. "Wissenschaft ist kein Bereich objektiver Erkenntnis, sondern ein Bereich subjektabhängiger Erkenntnis, der durch die Methodologie definiert wird, die die Eigenschaften des Erkennenden festlegt. Mit anderen Worten, die Gültigkeit wissenschaftlicher Erkenntnis ruht auf ihrer Methodologie, die die kulturelle Einheitlichkeit der Beobachter bestimmt, und nicht darauf, daß sie eine objektive Realität widerspiegeln" (MATURANA 1982, S. 309). Empirisches Wissen ist operationales, an individuelle Tätigkeiten oder Handlungen gebundenes Wissen. "Empirisches Wissen wird dadurch ausgedrückt, daß wir die Arten und Weisen beschreiben, in denen unsere Tätigkeiten uns selbst, unsere Denk- und Handlungsmöglichkeiten betreffen" (SCHMIDT 1987, S. 36). Empirizität ist an uns selbst und unsere kognitive Konstruktivität gebunden und nicht an eine objektive Struktur der Wirklichkeit. Auch empirisches Wissen ist nur Wissen von der Welt, wie wir sie uns denken können. Daß wir empirisches Wissen mit anderen teilen können verweist auf einen hohen Grad an Parallelität in der Art und Weise, wie wir als

Menschen Wissen erwerben können. Nur dadurch können wir es mit anderen teilen, nicht dadurch, daß wir vielleicht doch nicht so kognitionsunabhängig sind (vgl. SCHMIDT 1987, S. 37).

Vor allem die Psychologie und andere Verhaltenswissenschaften bemühen sich auch heute noch den Eindruck zu erwecken, die Subjektivität der Erfahrung sei aus der Wissenschaft herauszuhalten, da sich Wissenschaft nur mit "empirischen Fakten" beschäftigt. "Mir scheint, daß sich die Leute nur deshalb so hartnäckig an das Dogma der 'wissenschaftlichen Tatsache' klammern, weil sie von der zwar verständlichen, aber völlig unbegründeten Angst geplagt werden, es bedeute das Ende der Wissenschaft, wenn man den Glauben an beobachterunabhängige 'objektive' Fakten aufgäbe. Diese Angst ist unbegründet schon allein deshalb, weil die von der Wissenschaft gelieferten 'Tatsachen' gewöhnlich weit von der unmittelbaren Alltagserfahrung entfernt liegen - wir erleben ja zum Beispiel die 'Tatsache' nicht, daß die Erde sich um die Sonne dreht" (V. GLASERFELD 1987, S. 178f).

Wissenschaft ist aber auch sozial, wie lebendiges Wissen stets menschbezogen ist. "Die Verknüpfung individueller mit sozialen Realitätsdefinitionen sichert dabei biologisches Überleben und erzeugt zugleich Bereiche, in denen kognitive Systeme innovativ werden können, ohne das Überleben zu gefährden" (SCHMIDT 1987, S. 50f).

Die Position des Wissenschaftlers im Radikalen Konstruktivismus

Gerade für das Selbstverständnis des Wissenschaftler hält der Radikale Konstruktivismus eine unter Umständen schwere Enttäuschung bereit: seine Rolle als "Entdecker" der Geheimnisse der Natur hat nach diesem neuen Paradigma ausgespielt, d.h., seine vermutlich latenten Machtgelüste bezüglich des Besitzes von Wahrheit können nicht mehr befriedigt werden. Vielmehr hat er sein Schicksal mit allen anderen Menschen zu teilen, die wie er Konstrukteure dieser Welt sind. Diese Möglichkeit zur Konstruktion aber ist es, welche der Radikale Konstruktivismus als ein ungeheures Potential für die Wissenschaft bzw. die Wissenschaftler im Radikalen Konstruktivismus bereithält. Allerdings dürfte dieser Freiheitsaspekt heute weitgehend mehr Ängste auslösen, denn wie immer, wenn Menschen nach langer Einengung zuviel Spielraum fühlen, glauben sie sich verloren und orientierungslos. Diese Orientierungslosigkeit ist aber ein Produkt des überzogenen Anspruches, den die traditionellen Wissenschaften den Menschen vorzugaukeln versuchten. "Unsere Suche gilt letzten Endes nicht der genauen Kenntnis des Universums, sondern der Kenntnis der Rolle, die wir in ihm spielen - dem Sinn unseres Lebens" (JANTSCH 1987, S. 190). Eine Erkenntnistheorie, die jeden lebenden Organismus und daher auch den Wissenschaftler umfaßt, muß uns immer wieder daran erinnern, daß jedes Subjekt einer Erkenntnis, jedes Subjekt von Wissenschaft, selber immer ein Organismus ist (vgl. ROTH, HEJL & KÖCK 1978, S. 18). Darin spiegelt sich auch das anscheinende Paradoxon jeder basalen Wahrnehmungstheorie wider, denn sie muß bereits vorhanden sein, um entworfen zu werden. Dieses Paradoxon kann aber nur entstehen, wenn man, wie in der traditionellen Wissenschaftskonzeption, den Theorieproduzenten aus der Theorie ausschließt. "Diese Ausschließung wurde durch die hierarchische Konzeption von Beobachtung, Theorie und Metatheorie durch B. RUSSEL/A.N. WHITEHEAD und der auf dieser Theorie logischer

Stufen aufbauenden Wissenschaftstheorie gewissermaßen paradigmatisch kodifiziert" (ROTH, HEJL & KÖCK 1978, S. 16f).

PORTELE (1985, S. 257) weist ferner darauf hin, daß wir als Wissenschaftler mit unserer Ideologie, stabile Gesetze finden zu können, dazu beitragen, den Irrglauben an Stabilität und Vorhersagbarkeit zu verbreiten. Menschen als nichttriviale Maschinen sind aber nun einmal nicht stabil und auch nicht prognostizierbar. Dies müßte vor allem der nomothetischen Psychologie ins Stammbuch geschrieben werden. Zwar ist es schwierig, diesen Irrglauben an Stabilität und Vorhersagbarkeit aufzugeben, vor allem deshalb, weil unsere wissenschaftlichen Gewohnheiten im Rahmen der entsprechenden Sozialisation verfestigt sind, sodaß sich unsere Wahrnehmungs-, Denk- und Handlungsgewohnheiten immer bloß selbst bestätigen. Doch das sind letztlich ebenfalls in sich geschlossene zirkuläre Prozesse. PORTELE (1985, S. 256) äußert die Vermutung, daß es sich um eine Sucht nach Stabilität handeln könnte, die daraufhin tendiert, Veränderungen und Wandel zu vermeiden. Dialektisch betrachtet verhindert dieser "natürliche" Konservatismus aber auch die gerade von den Sozialwissenschaften postulierten Ziele von Selbstverwirklichung. MATURANA (1982, S. 29) schreibt dazu: *"Wie aber handeln wir? Wir erfinden stabile konsensuelle Systeme, die wir als absolute Wahrheit ausgeben, die gegen jede Veränderung geschützt werden müssen. Unter Berufung darauf beschneiden und verachten wir die Individualität von Menschen in anderen konsensuellen Bereichen und unterwerfen sie damit in systematischer Weise sozialer Ausbeutung, ja, wir erwarten auch noch, daß sie das als rechtmäßig akzeptieren ..."*.

Der Wissenschaftler sollte nicht von der epistemologischen Revolution des Radikalen Konstruktivismus schockiert sein, vielmehr sollte er die darin enthaltenen Möglichkeiten und Freiheiten zu nützen suchen. "Seit der Revolution in der Physik am Beginn dieses Jahrhunderts haben Wissenschaftler zunehmend daran gezweifelt, daß die Wahrheit in einem absoluten Sinne mit Hilfe wissenschaftlicher Verfahren erreichbar ist. ... Vielleicht gibt es aber eine gewisse Hoffnung, daß diese erkenntnistheoretischen Folgerungen angesichts der Welt, wie wir sie heute kennen, Wissenschaftler dazu führen könnte, ein wenig über die Frage nachzudenken, welche von den beängstigenden einschränkenden Bedingungen unserer Zeit zuallererst überwunden werden sollten" (V. GLASERSFELD 1987, S. 185).

Wie SCHMIDT (1987, S. 38) betont, hat der Radikale Konstruktivismus und dessen Verständnis von empirischer Wissenschaft bedeutsame ethische Konsequenzen. "Wenn Wahrheit und Wirklichkeit als letztverbindliche Berufungsinstanzen ausscheiden, weil sie prinzipiell von keinem Menschen erkennbar oder besitzbar sind, dann müssen wir für unsere Handlungen und Kognitionen die Verantwortung übernehmen, müssen in eigener Person für unser Verhalten und unsere Wissenskonstruktionen einstehen. Wir können dann nur versuchen, andere durch Argumente zu überzeugen, wir müssen uns einem nutzenorientierten Ideenwettbewerb aussetzen". Darauf zielt die Bezeichnung des neuen Paradigmas, das in dieser Arbeit für die Psychologie entwickelt wird: das Paradigma des Machenswerten, das einem traditionellen Paradigma des bloß Machbaren diametral gegenübersteht. Wir sind auf die Mithilfe anderer bei der Konstruktion einer Wissenschaft unabhängig verwiesen, denn wir können die bloße Machbarkeit, die Erreichung beliebiger Ziele als Selbstzweck nicht länger legitimieren, und wie RUSCH (1985, nach SCHMIDT 1987, S. 38) schreibt, "nicht länger vor den Mitmenschen" vertreten. Gerade der Radikale

Konstruktivismus verweist uns aber auch darauf, daß wir uns selber Mitmensch sind. Damit sind die Ansprüche des Radikalen Konstruktivismus auch an den einzelnen Wissenschaftler klargelegt.

Die physikalischen Grundlagen des Radikalen Konstruktivismus

Wenn in der Folge von neuesten Erkenntnissen in der Physik zu sprechen ist, dann ist damit sicherlich nicht eine bloß zeitlich-historische Perspektive angesprochen, denn wesentliche Grundlagen für diese Position sind bereits am Beginn dieses Jahrhunderts und auch schon vorher gelegt worden (etwa von PLANCK, RUTHERFORD, EINSTEIN, BORN). Von zentraler Bedeutung sind vor allem die späteren Arbeiten von BOHR, HEISENBERG und SCHRÖDINGER. Sie waren es, die aus dem Scheitern der klassischen Physik radikale Konsequenzen zogen, die auch über den eigentlichen Gegenstandsreich hinausreichen sollten. Dabei bezogen sie sich durchaus auf philosophische und auch teilweise psychologische Erkenntnisse, d.h., sie waren aufgrund ihrer Probleme gezwungen, über ihren Horizont hinauszublicken. Darin unterscheiden sie sich vermutlich deutlich von Human- und Sozialwissenschaftlern, die immer nur in der Vergangenheit vorwiegend ihrer eigenen Disziplinen nach Lösungen suchten. In der Physik war das Postulat der letzten Einheiten (nach DEMOKRIT) besonders durch die atomphysikalischen Überlegungen HEISENBERGS zur Fiktion geworden, wobei dieser in den auch für die Psychologie bedeutsamen Kategorien von Teil und Ganzem dachte, die vor allem in der Ganzheits- und Gestaltpsychologie große Bedeutung hatten (vgl. SCHURIG 1985, S. 216).

Wenn hier von physikalischen Grundlagen des Radikalen Konstruktivismus die Rede ist, so wurde diesen bisher meines Erachtens in diesem laufenden Diskurs nur wenig Beachtung geschenkt. Das mag vor allem daran liegen, daß die Vertreter des Radikalen Konstruktivismus die Veränderung des Weltbildes am Beginn dieses Jahrhunderts in ganz selbstverständlicher Weise akzeptierten. Auch hierin unterscheiden sie sich in hohem Ausmaß von Psychologen und anderen Human- oder Sozialwissenschaftlern, die bis heute nicht über mögliche Konsequenzen aus dieser Umwälzung des Welt- und Menschenbildes für ihre Wissenschaften nachdachten. Sie diskutieren auch heute noch lieber über die Dichotomie von Handeln und Verstehen, von Dualismus und Monismus. Damit ähneln sie manchen Philosophen und Wissenschaftstheoretikern, die bei der Bearbeitung der jahrtausendealten Probleme zwar immer kompliziertere und vor allem sprachlich immer ziseliertere Denkgebäude errichtet haben, aber letztlich keinen Schritt über die Vorsokratiker hinausgekommen sind bzw. zwischen deren Positionen je nach Mode hin und herpendeln.

V. FOERSTER (1985, S. 81f) bezeichnet diese Revision aller physikalischen Grundbegriffe am Beginn dieses Jahrhunderts als die "erste Revolution", die zunächst nur für die Naturwissenschaften bestimmend gewesen ist. "Nach jener "ersten Revolution" war klar, daß die klassische Vorstellung einer "letztgültigen Wissenschaft", d.h. einer objektiven Beschreibung der Welt, in der es keine Subjekte gibt ... in sich widersprüchlich ist. Um die Widersprüche zu beseitigen, galt es, Position und Funktion des "Beobachters" (d.h. zumindest *eines* Subjekts) zu explizieren: "1. Beobachtungen sind nicht absolut, sondern relativ zum Standpunkt eines Beobachters ... 2. Beobachtungen beeinflussen das Beobachtete und machen so jede Hoffnung des Beobachters zunichte, Vorhersagen treffen zu können ... Wir verfügen daher jetzt über die Binsenweisheit, daß eine Beschreibung (des

Universums) jemanden voraussetzt, der (es) beschreibt (beobachtet). ... Im Gegensatz zur klassischen Problemstellung wissenschaftlicher Forschung, die zunächst eine beschreibungsinvariante "objektive Welt" postuliert (als ob es so etwas gäbe) und sodann versucht, deren Beschreibung anzufertigen, sehen wir uns heute herausgefordert, eine beschreibungsinvariante "subjektive Welt" zu entwickeln, d.h. eine Welt, die den Beobachter einschließt. *Das ist das Problem*".

Wie ENGELKAMP & PECHMANN (1988) ausführen, wird in den letzten Jahren vor allem im Bereich der Kognitiven Psychologie versucht, über die Beobachtung des Verhaltens anderer Individuen etwas über die Struktur und den Aufbau der kognitiven bzw. mentalen Repräsentationen der Umwelt zu erfahren. "Man beobachtet eine Situation, in der man die Umwelt von dem Verhalten einer Person unterscheidet, das sie in der Situation zeigt. Der Beobachter sucht dabei nach regelhaften Zusammenhängen in der Umwelt, wobei er genau besehen nach Zusammenhängen im eigenen subjektiven Erleben sucht, die er jedoch der Außenwelt attribuiert. Diese regelhaften Zusammenhänge zwischen Umwelt und Verhalten erklärt der Beobachter über die Annahme mentaler Repräsentationen im Beobachteten. ... Grundsätzlich stellen sich bei der Verhaltensbeobachtung ähnliche Probleme wie bei der Selbstbeobachtung. Die Beobachtung des Verhaltens anderer Personen zum Zweck der Analyse mentaler Repräsentationen beruht wiederum auf mentalen Repräsentationen der Umwelt beim Beobachter. Der Beobachter nimmt sein Wissen als Bezugsgröße, um das Verhalten anderer Personen zu bewerten und ihre mentalen Repräsentationen zu erschließen. Bei der Erschließung der subjektiven Welt derjenigen, die wir beobachten, legen wir notwendigerweise unsere eigene subjektive Welt als Maßstab an" (ENGELKAMP & PECHMANN 1988, S. 6).

Eine umfassende Theorie menschlichen Verhaltens kommt daher nicht um die explizite Berücksichtigung des Beobachters, sei es nun der Alltagshandelnde oder der Wissenschaftler, herum. Dabei hilft es auch wenig, wenn man diese Beobachtung zu "objektivieren" versucht, indem man verschiedene Beobachter miteinander vergleicht, denn dieser Vergleich findet in der Regel aufgrund sprachlicher Regeln und Zeichen statt, die aber - wie auch das alltägliche Leben zeigt - keine gesicherte objektive Basis für Vergleiche bieten. Die wissenschaftliche Psychologie findet hier ein weites Betätigungsfeld vor. Auf das spezielle Problem der Sprache ist auch an anderer Stelle noch zurückzukommen.

Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik

Die Erklärung der Entstehung von Ordnung von Systemen - insbesondere von lebenden - stellt auch für die Physik ein fundamentales Problem dar. Der Zweite Hauptsatz der Thermodynamik besagt, daß die Entropie in einem geschlossenen thermodynamischen System entweder konstant bleibt (Gleichgewicht) oder steigt, niemals aber abnehmen kann. Dies ist ein Ausdruck der Tatsache, daß die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Zustände in natürlichen Systemen zur Uniformität hin tendiert (vgl. V. FOERSTER 1985, S. 146). Nun gibt es in lebenden Systemen aber Regelungsmechanismen, die zwar generell den Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik nicht außer Kraft setzen können, sondern bloß durch ihre Regelungsaktivität die Degradation der verfügbaren Energie (Zunahme der Entropie) beliebig verlangsamen können. Organismen sind daher als Regelungssysteme Entropie-

verzögerer. Dieser Regelungsmechanismus ist isomorph einer universellen Turingmaschine (vgl. V. FOERSTER 1985, S. 19).

PRIGOGINE weist darauf hin, daß mit dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zwei neue Prinzipien in unser Gesamtweltbild eingeführt wurden, nämlich "1. das Prinzip der *Irreversibilität* und damit ist der 'Pfeil der Zeit' anerkannt worden - die NEWTONschen Gesetze gehen bekanntlich von Reversibilität aus - und 2. das Prinzip der Unbestimmtheit, des *Indeterminismus*, während die NEWTONschen Gesetze deterministisch sind. Wenn man sich genau anschaut, was nach der Wirkung des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik passiert, so ist das eben nicht, wie man annahm, Chaos oder gar Wärmetod, sondern 'Unordnung und Chaos können sich unter gleichgewichtsfernen Bedingungen in Ordnung verwandeln', 'fern vom Gleichgewicht können neue Strukturtypen spontan entstehen' (PRIGOGINE und STENGERS 1980, S. 21)" (PORTELE 1984, S. 50). Diese dissipativen Strukturen sind durch Nicht-Linearität, Instabilität, Fluktuation und Autonomie gekennzeichnet. Daraus ergeben sich zahlreiche Implikationen, wobei hier im Anschluß an PORTELE (1984, S. 50ff) kurz vor allem auf jene eingegangen werden soll, die für die Psychologie von Bedeutung sind.

1. Ordnung ist nicht ohne weiteres mit Gleichgewicht gleichzusetzen. Darauf hat schon KÖHLER (1925) hingewiesen, denn Gestalt ist für ihn nicht etwas Festes, Stabiles, sondern es gibt auch prozessuale Gestalten, d.h., auch Prozesse sind Gestalten.

2. Strukturen können auch spontan entstehen, d.h., aus sich heraus und ohne Einwirkung von außen. Diese Autonomie ist für den Gegenstand der Psychologie naturgemäß von großer Bedeutung, wenn sie den Menschen als Individuum untersuchen will.

3. Die Ferne von einem Gleichgewichtszustand kann als die wesentlichste Bedingung (aber nicht als Ursache!) für die Entstehung von Neuem angesehen werden. PRIGOGINE & STENGERS (1980) betonen, daß Materie im Gleichgewicht blind ist, d.h., daß sie sich nicht mehr wandeln kann, d.h. aber auch, daß in diesem Fall nicht von Kognition (sensu MATURANA & VARELA) gesprochen werden kann.

4. Irreversibilität, ernst genommen, bedeutet, daß BERKELEY genau die richtige Argumentation falsch verstanden hat. Er behauptete, daß etwas nicht Beobachtetes aufhört zu existieren. Die Autopoiese, die auch Irreversibilität zum Gegenstand hat, sagt, daß etwas Existierendes nicht mehr erkennbar sein kann, wenn wir es das nächste Mal beobachten, d.h., "daß nicht das Sein sondern das Werden etwas den Dingen Immanentes ist" (PRIGOGINE & STENGERS 1980, S. 276).

5. Instabilität bedeutet, daß in der Nähe von Verzweigungen große Schwankungen auftreten können, Zufall und Notwendigkeit sind nicht mehr Gegensätze.

6. Die Zukunft ist nicht in der Gegenwart enthalten, das folgt aus der Irreversibilität und Instabilität, deshalb ist auch Erkenntnis nicht abschließbar. Der Mensch als autopoietisches System ist immer auch ein historisches System, weil die Vergangenheit wirksam ist und eine historischen Koppelung von System und Medium besteht.

"Und wie kann nun der Beobachter erkennen? Ganz einfach, indem wir in 'Dialog mit der Natur' eintreten, so nennen PRIGOGINE und STENGERS ihr Buch, d.h., daß wir 'Respekt' vor der Autonomie nicht nur der Lebewesen haben, ein 'Bündnis' mit der Natur schließen. Erkennen, 'daß wir in einer Welt leben, die wir als natürlich verstehen können, sobald wir verstehen, daß wir ein Teil von ihr sind' (S. 249). Dies ist eine alte Erkenntnis, die vor allem im tibetanischen Buddhismus und im Zen-Buddhismus konsequent ver-

treten wurde, aber auch z.B. bei LUKREZ vorhanden war, wie PRIGOGINE und STENGERS zeigen. Gemeint ist damit auch die Haltung des Geburtshelfers oder Katalysators anstelle des Erobers (sic!), der sich die Welt 'untertan' machen will. Geburtshelfer, das heißt ja 'spontan sich organisieren lassen' - 'autonom' - mit Vertrauen und Liebe" (PORTELE 1984, S. 51).

Das Problem der Komplementarität

Mit dieser Problematik des Beobachters bzw. des Forschungs- oder Erkenntnissubjekts hat sich vor allem BOHR beschäftigt. Interessanterweise - das ist allerdings nur eine gut begründbare Vermutung (vgl. FISCHER 1987) - bezog sich BOHR bei der Entwicklung des Prinzips der "Komplementarität" auf ein Buch des Psychologen William JAMES: "Prinzipien der Psychologie" (1890). Dieser schreibt im Kapitel "Strom des Bewußtseins" über Hysteriker: "Es muß demzufolge eingeräumt werden, daß zumindest bei gewissen *Personen das gesamte mögliche Bewußtsein in Teile aufgespalten werden mag, die koexistieren, die sich aber nicht gegenseitig zur Kenntnis nehmen* und die die Gegenstände des Wissens miteinander teilen. Noch bemerkenswerter, sie sind zueinander *komplementär*. Weisen Sie nur einen Gegenstand einem der Bewußtseinstteile zu, und *eo facto* entfernen Sie ihn von dem anderen bzw. den anderen. Ein gewisser gemeinsamer Fundus von Information wie Sprachbeherrschung etc. ausgeschlossen, ist, was das obere Selbst weiß, dem unteren Selbst unbekannt *und umgekehrt*" (JAMES 1890, nach FISCHER 1987, S. 48f).

Damit wird zum Ausdruck gebracht, daß es unmöglich ist, einerseits die Gedanken fließen zu lassen und andererseits sie gleichzeitig zum Gegenstand einer nach innen gerichteten Analyse zu machen. Dazu erzählte BOHR, um seine Vorstellung von der Komplementarität noch anschaulicher zu machen, eine Geschichte des dänischen Dichters und Philosophen Poul Martin Møller; dieser versuchte, über das Denken nachzudenken: "Mein endloses Grübeln darüber bewirkte, daß ich nichts ausrichtete. Darüber hinaus verfallte ich darauf, über mein Denken nachzudenken, ja, ich denke darüber nach, daß ich darüber denke, und teile mich selbst in eine unendliche rückläufige Reihe von Ich, die einander beobachten. Ich weiß nicht, bei welchem Ich man als dem eigentlichen stehen bleiben soll, und in dem Augenblick, da ich bei einem stehenbleibe, ist es schon wieder ein Ich, das dabei steht. Es wird mir wirr, und ich werde von Schwindel erfaßt, als starre ich in einen bodenlosen Abgrund, und das ganze Denken findet damit sein Ende, daß ich schreckliche Kopfschmerzen verspüre" (BOHR 1957, S. 68, nach FISCHER 1987, S. 50). Bemerkenswert an diesem Bericht scheint mir darin die einfache Darstellung zweier fundamentaler epistemologischer Probleme: die Unmöglichkeit eines empirischen Zugangs zur Welt und der bei einem versuchten empirischen Zugang entstehende unlösbare unendliche Regreß. Interessant ist, daß auch in diesem Zusammenhang der Begriff des Schwindels verwendet wird, denn auch MATURANA & VARELA (1987, S. 29f) schreiben: "Einer der Gründe, warum das Nachdenken über die Grundlagen unserer Erkenntnis vermieden wird, ist vielleicht folgender: Wenn wir, um das Instrument einer Analyse analysieren zu können, eben dasselbe als Instrument benutzen müssen, so bereitet uns die dabei entstehende Zirkularität ein schwindelerregendes Gefühl". In diesem Zitat wird eine der Grundpositionen des radikalen biologisch-neurophysiologischen Konstruktivismus deutlich: der prinzipiell unendliche Regreß bei der Beobachtung des Erkenntnishandelns ist kein Regreß, sondern ein Zirkel.

Doch noch einmal zurück zum Begriff der Komplementarität. "Komplementarität heißt, die Zusammengehörigkeit verschiedener Möglichkeiten, dasselbe Objekt als verschiedenes zu erkennen. Komplementäre Erkenntnisse gehören zusammen, insofern sie Erkenntnisse desselben Objektes sind, sie schließen einander insofern aus, als sie nicht zugleich und für denselben Zeitpunkt erfolgen können" (MEYER-ABICH 1976, nach FISCHER 1987, S. 22). In der Physik wird das Prinzip der Komplementarität vor allem am Beispiel der Wellen- und Korpuskeltheorie des Lichts erläutert, um auszudrücken, daß zwei Theorien über den gleichen Sachverhalt nicht miteinander vergleichbar sind, obwohl sie beide "zutreffend" sind. Eine Komplementarität von Struktur und Funktion scheint auch bei der Selbstorganisation im subatomaren Bereich zu gelten. Im "Berkeley bootstrap model" (CHEW 1968) werden Hadronen gleichzeitig drei Rollen zugeschrieben: Teilchen, Bindekräfte zwischen Teilchen und integrale Konstituenten des Atomkerns zu sein. "Allgemeiner gesagt, kann diese grundlegende Komplementarität als Ausdruck von Prozeß-Denken angesehen werden: Definierte räumliche Strukturen resultieren aus temporären dynamischen Regimes interaktiver Prozesse. Die Zirkularität vieler dieser Prozesse betont das Bedürfnis nach einer dynamischen Formulierung in Begriffen, die sich auf das System als Ganzes beziehen (wie etwa Autopoiesis)" (JANTSCH 1987, S. 165).

Auch PATTEE (1982) hat für die Beschreibung des Verhältnisses von physikalischer Strukturbeschreibung und psychologischer funktionaler Beschreibung den Begriff der Komplementarität vorgeschlagen, um diese Spannung zum Ausdruck zu bringen (vgl. BROMME 1985, S. 266). Es muß betont werden, daß damit nicht etwa zwei Seiten derselben Sache verstanden werden dürfen, vielmehr handelt es sich um ein genuin metatheoretisches Konstrukt. "Komplementarität bezeichnet nicht einfach nur ein Nebeneinander von konkurrierenden Theorien oder ein Prinzip der Toleranz alternativer Erklärungen, sondern es bezeichnet eine in dem Subjekt (Forscher)-Objekt-Verhältnis selbst begründete Spannung zwischen verschiedenen Erklärungen, die man 'miteinander denken' muß, um einen Sachverhalt zu verstehen. Komplementarität ist begründet darin, daß jede 'Messung' durch die Auswahl und Konstruktion der Meßprozeduren *und* das zu messende Objekt oder den zu messenden Sachverhalt bestimmt ist. Allerdings: 'Die Essenz des Konzeptes der Komplementarität besteht nicht in der Anerkennung dieser Subjekt/Objekt-Unterscheidung, die sich in fast allen Epistemologien findet, sondern sie besteht in der offenbar paradoxen Artikulation von zwei Arten und Weisen des Wissens' (Pattee 1977, 392, Übers. d. Verf.)" (BROMME 1985, S. 266f). Dieses Komplementaritätsprinzip findet sich in der Selbstreferentialität des Radikalen Konstruktivismus wider, der damit die traditionelle Dichotomie von erkennendem Subjekt und zu erkennender ontologischer Realität in diesem Spannungsverhältnis auflöst. Darauf wird an anderer Stelle noch detailliert einzugehen sein.

Das aus der klassischen Physik stammende Vertrauen, durch Messung einen Weg zur Realität zu finden, setzt voraus, daß nicht nur der Meßakt, sondern auch seine Resultate irgendwie unabhängig vom Beobachter sind. BRIDGMAN (1961), der physikalische Schlüsselbegriffe in Form von Meßoperationen definierte, hat zum Ausdruck gebracht, daß nichts gemessen werden kann, was nicht zuvor begrifflich als Ding konstruiert worden ist. "Um Messen zu können, brauchen wir eine Struktur, die wir messen können. Beide, diese Struktur und die Meßoperationen müssen notwendigerweise Teil unserer Erfahrung sein; deshalb können die Ergebnisse unserer Messungen in keiner Weise als

'zuverlässiger' oder 'objektiver' betrachtet werden als andere Teile unserer Erfahrung" (RICHARDS & V. GLASERSFELD 1987, S. 204). Daraus ergibt sich u.a., daß für Wissenschaften einerseits das Kausalitätsprinzip, das Prinzip des ausgeschlossenen Dritten und die Objektivität empirischer Erkenntnis gefallen sind. All das sind aber Prinzipien, auf denen die empirisch-nomologische ausgerichtete Forschung der Psychologie noch heute ruht.

Zwischen uns und der "Realität" gibt es keine Erkenntnisbeziehung in dem Sinn, daß wir mit unseren Sinnesorganen nur die "Welt" wahrnehmen oder beobachten müssen, um etwas über sie zu erfahren, vielmehr gilt, daß wir in einem unendlichen Zirkel diese vielmehr erst (er)schaffen. Daraus folgt auch, daß wir in einem konkreten Sinn keine Möglichkeit besitzen, mit anderen Menschen unsere Erkenntnis zu teilen. "... jede Erfahrung der Gewißheit" erweist sich "als ein individuelles Phänomen, das gegenüber der kognitiven Handlung des anderen blind ist" (MATURANA & VARELA 1987, S. 20).

Zwischen Aristoteles und Galilei

Der Leser wird sich vielleicht fragen, warum soviel auf physikalische Erkenntnisse im Zusammenhang mit der Psychologie eingegangen werden muß. Dazu BISCHOF (1981, S. 22f) unter dem Titel "Aufstieg und Krise einer "galileischen" Psychologie: "Imposanter Erfolg hatte die Richtigkeit dieses Programms der Physik längst über alle Zweifel erhoben, als die akademische Psychologie auf den Plan trat, begierig bereit, von der großen Schwester zu lernen. Die junge Wissenschaft übernahm insbesondere alsbald auch das Programm einer materiellen Reduktion und eine denkästhetische Heuristik. Anfang der dreissiger Jahre veröffentlichte Kurt Lewin, ..., eine pragmatische Studie unter dem Titel "Der Übergang von der aristotelischen zur galileischen Denkweise in Biologie und Psychologie" (Lewin, 1930/31, 1931)". Darin verweist er unter dem Stichwort "Homogenisierung" auf die Notwendigkeit der materiellen Reduktion, die Abkehr von der Teleologie und die Nützlichkeit der Perspektiven einer "galileischen Psychologie". "Inzwischen sind 50 Jahre ins Land gezogen. Das galileische Programm hat in der Psychologie über Jahrzehnte hinweg einen unvergleichlichen Siegeszug angetreten, so gut wie alle im Wege stehenden Ideen zunächst einmal zu Boden gewalzt und die Köpfe der von sich und anderen ernst genommenen Vertreter unserer Wissenschaft erobert. Überall orientierte man sich an der Zielvorstellung, die qualitative Vielfalt der psychologischen Erscheinungen zu einem möglichst einheitlichen Kontinuum einzuschmelzen, möglichst systemunabhängige, sehr allgemein definierte Qualitäten aufzuweisen und für diese ebenso allgemeine Gesetze zu formulieren; dies alles unter der heuristischen Leitidee, dass bei solcher Reduktion besonders gleichgewichtige, symmetrische, harmonische Beziehungen sich offenbaren werden".

Gegen die galileische Orientierung traten in der Psychologie zwar immer einige vehement auf, etwa Karl Bühler (1929) in seiner "Krise der Psychologie", indem er eine Richtung für die Psychologie wies, die eher auf Aristoteles hinführt als von ihm weg (vgl. BISCHOF 1981, S. 30), doch hatten solche Ansätze nie eine echte Chance, sich durchzusetzen, denn die Mehrheit der wissenschaftlich arbeitenden Psychologien hätte damit die sichere Basis, auf der sie bei ihrer Forschung zu stehen glaubte, aufgeben müssen. Vermutlich wäre das als "Rückschritt" erlebt worden, als ein Rückfall in die überwunden ge-

glaubte Metaphysik (vgl. dazu auch den entsprechenden Abschnitt über die Angst des Wissenschaftlers vor der Metaphysik).

Verstärkt wurde die galileische Orientierung in der Psychologie in weiterer Folge vor allem durch den Kritischen Rationalismus (der bei seinen Analysen im wesentlichen das Erkenntnishandeln des Physikers vor Augen hat), der als ein geeignetes Instrument erschien, die grundsätzlichen erkenntnistheoretischen Probleme einer positiven Weltansicht aufzulösen. Auch heute noch orientiert sich die Psychologie in überwiegendem Maße daran, und HERZOG (1984, S. 57) schreibt in einer Fußnote: "Peinlich wird die Anlehnung der Psychologie an die Physik dann, wenn das Bild, das sich die Psychologie von der Physik macht, mit dem aktuellen Zustand der Physik nicht mehr übereinstimmt. Brandt (1973) hat mit Nachdruck darauf hingewiesen, dass die Physik, an die sich die Psychologie anlehnt, die klassische Physik ist, dass sich aber die moderne Physik in wesentlicher Hinsicht von der klassischen Physik unterscheidet (vgl. auch Oppenheimer 1956; Jaki 1976)". OPPENHEIMER (1956) bezeichnet es als das schlimmste aller möglichen Mißverständnisse, wenn die Psychologie versucht, sich nach einer Physik zu orientieren, die es schon lange nicht mehr gibt oder die dort schon zum alten Eisen gezählt wird.

In diesem Zusammenhang muß betont werden, daß der in dieser Arbeit vertretene Radikale Konstruktivismus nicht in der Weise verstanden werden darf, daß einfach die "kopernikanische Wende" der Physik auf die Psychologie übertragen wird. Das würde bedeuten, den erwähnten Fehler noch einmal zu machen. Vielmehr werden diese Erkenntnisse nur als deutliche Hinweise darauf verstanden, das psychologisch empiristische Paradigma aufzugeben, denn die Grundlagen des Empirismus sind heute eindeutig und unwiderruflich widerlegt. Auch werden die biologischen und kybernetischen Modelle des Konstruktivismus - auf die im folgenden noch einzugehen ist - ebenfalls nicht einfach übertragen. Sie dienen ebenfalls nur dazu, unsere Argumentationen gegen das bestehende Paradigma der Psychologie zu stützen.

Unsere Überlegungen zielen auf eine autochthone Entwicklung eines allgemeinen Modells psychologischen Handelns, eben eines Paradigmas, das meines Erachtens nur nicht im Widerspruch zu den erwähnten neueren Entwicklungen stehen darf. Insbesondere am Schluß der Arbeit wird versucht werden, die Konsequenzen für die Psychologie herauszuarbeiten. Diese werden natürlich nur als Diskussionsgrundlage verstanden. Ein neues Paradigma kann niemals bewiesen werden, vielmehr ist es ein sehr mühsamer und lange andauernder Prozeß, denn die "Überlegenheit der neuen Theorie ist ja nicht dann bereits erwiesen, wenn gezeigt worden ist, daß durch Kernerweiterungen der neuen Theorie einige Probleme gelöst werden, an denen sämtliche Kernerweiterungen der alten Theorie scheiterten, sondern erst dann, wenn man außerdem weiß, daß die Leistungen der alten Theorie durch die neue "reproduzierbar" sind" (STEGMÜLLER 1975, S. 532). Und auch das ist nicht im klassischen Sinn "beweisbar", denn es bleibt in diesem Fall immer eine Rationalitätslücke, denn es besteht nach KUHN Inkommensurabilität. Der Weg über die Widerlegung einer Theorie ist daher letztendlich nicht zielführend, m.E. aber unter einem psychologisch-soziologischen Gesichtspunkt vermutlich auch von Vertretern der traditionellen Psychologie am ehesten nachvollziehbar. Trotz der "Rationalitätslücke" zwischen zwei Paradigmen wird in dieser Arbeit versucht, auch "rational" zu argumentieren, indem neue Interpretationen alter Erkenntnisse angeboten werden, um eine Verbindung zwischen

altem und neuem Paradigma zu konstruieren, auch wenn das nach einer rationalen Definition eines Paradigmas *lege arte* unmöglich ist. Vielleicht liegt der Schlüssel zu einem solchen Unterfangen in weitgehend irrationalen Komponenten.

Biologische Grundlagen des Radikalen Konstruktivismus und dessen zentrale Begriffe

Hier soll nicht im Detail auf die zahlreichen empirischen Ergebnisse der Biologie eingegangen werden, die dem in dieser Arbeit vertretenen Radikalen Konstruktivismus zugrundeliegen, vielmehr soll von jenen Überlegungen zusammenfassend berichtet werden, die biologische und erkenntnistheoretische Ansätze miteinander verbinden. ROTH (1987, S. 256f) vergleicht den 1970 entstandenen Aufsatz "Biology of Cognition" von Maturana mit dem Tractatus Wittgensteins, der seiner Meinung nach einen vergleichbaren genialen Welt- und Seinsentwurf darstellt, auch wenn er in eine vollkommen andere Richtung weist.

V. FOERSTER (1985, S. 81) meint im Bezug auf die schon oben angesprochene "erste Revolution" in den Naturwissenschaften sinngemäß, daß in einer "zweiten Revolution" die Biologen im letzten Viertel dieses Jahrhunderts eine Revision aller Grundbegriffe erzwingen werden, die für die Wissenschaft schlechthin bestimmend sind, und begründet dies wörtlich damit, "da gemäß dem Stande unseres Wissens nur lebende Organismen zu Beobachtungen qualifiziert erscheinen, wird diese Aufgabe wohl den Biologen zufallen müssen. Aber auch der Biologe ist ein lebendes Wesen, und das bedeutet, daß er mit seiner Theorie nicht nur sich selbst, sondern auch das Schreiben dieser seiner Theorie erklären (können) muß. Damit ändert sich die Geltung wissenschaftlicher Aussagen, denn in traditioneller Auffassung wurde der Beobachter von seinen Beobachtern getrennt, und alle Rückbezüglichkeit in wissenschaftlichen Aussagen mußte sorgfältig vermieden werden".

Das heißt, der biologische Konstruktivismus geht davon aus, daß die traditionelle wissenschaftliche Auffassung, Wirklichkeit und Erkenntnis voneinander zu trennen, unhaltbar ist, denn die Beschreibung eines Universums bedarf zunächst einer Beschreibung des Beschreibers, also des Beobachters, dessen Beschreibung als Lebewesen notgedrungen den Biologen zufällt (vgl. auch V. FOERSTER 1972). Das meint, daß über aller Erkenntnis das erkennende Tun des Beobachters steht, und daß bei einer Reflexion der Erkenntnis es notwendig ist, sich als Erkennender als das Produkt desselben Mechanismus zu begreifen, die einem das Stellen der Frage erlaubt, wie man sich und die Welt erkennen kann.

Die Verbindung von Biologie und Epistemologie im Radikalen Konstruktivismus

Die Theorie MATURANAS bringt zwei wissenschaftliche Bereiche zusammen, die bisher nahezu unabhängig voneinander bestanden: die Theorie der Organisation von Lebewesen und die Theorie der Wahrnehmung und Erkenntnis. Zwar haben schon Lorenz und v. Uexküll die biologische Bedingtheit von Wahrnehmung und Erkenntnis beschrieben, doch haben diese Autoren keine Theorie entwickelt, aus der Kognition als notwendiges Phänomen abgeleitet werden kann. Darin liegt einerseits das Geniale dieses Entwurfes, andererseits aber auch einiges Problematisches (vgl. ROTH 1987, S. 258). Auf diese Probleme wird später, insbesondere auf deren epistemologische Konsequenzen, eingegangen werden (vgl. die Abschnitte über Teleologie und Solipsismus).

Nach MATURANA (1970) ist Kognition ein biologisches Phänomen und kann auch nur als solches verstanden werden. Jede erkenntnistheoretische Einsicht in den Bereich des Erkennens und Wissens setzt dieses Verständnis voraus. Dazu gehört die adäquate Erkenntnis der funktionalen Organisation von Lebewesen, die Phänomene wie Wissen, Sprache und Bewußtsein hervorbringen. Ein Organismus wird als System verstanden, das nur solche Zustände einnimmt, durch die der Fortbestand des Systems gewährleistet ist. "Diese Zustandsabfolge hat in aller Regel sehr spezifische biochemische und bioenergetische Voraussetzungen und duldet, wenn überhaupt, nur solche Veränderungen in der Zustandssequenz, die *unmittelbar* in die zirkuläre Reproduktion des Systems passen: kein Lebewesen kann sich abschalten, längere Zeit Änderungen ausprobieren und dann wieder anfangen zu leben, und auch bei der Generationenfolge muß jede auf Mutation beruhende Variation des Organismus unmittelbar die Fortexistenz des neuen Lebens gewährleisten, also positiv oder zumindest neutral sein, wenn die Autopoiese fortgesetzt werden soll" (ROTH 1987, S. 259).

Jedes organische System (Einzeller wie Vielzeller) ist autonom gegenüber seiner Umwelt. Obwohl materiell und energetisch offen, determiniert es selbst seine Zustandsfolgen allein aufgrund seiner internen Struktur. Solche Systeme können von außen nur perturbiert werden, diese Außeneinflüsse bestimmen aber nicht, was in dem System tatsächlich vor sich geht. Auch das Nervensystem als Grundlage der Kognition stellt ein solches geschlossenes System dar, denn jeder neuronale Aktivitätszustand führt allein zu weiteren neuronalen Aktivitätszuständen in unendlich zirkulärer oder selbstreferentieller Weise. Für ein abgeschlossenes System wie das Nervensystem gibt es daher auch kein "innen" oder "außen", es kann selber niemals zwischen Illusion und Realität unterscheiden (vgl. MATURANA 1982, S. 19). Diese Innen-Außen-Problematik spielt auch in der psychologischen Gestalttheorie eine bedeutende Rolle, wobei diese im wesentlichen auf teilweise gemeinsame biologische Vorläufer zurückgeht (vgl. den betreffenden Abschnitt im dritten Teil der Arbeit).

Ein Nervensystem hat daher keinen Input oder Output, es erhält keine wie immer garteten Informationen aus der Umwelt (vgl. auch den Abschnitt über die kybernetischen Grundlagen des Radikalen Konstruktivismus). Die Feststellungen von Veränderungen eines Organismus sind stets Etikettierungen eines Beobachters, der aber selber ein solches geschlossenes System darstellt. Ein Beobachter kann daher ebenfalls letztlich nur sich selber beobachten, nicht aber seine Umwelt. Er reagiert daher nur auf eigene Zustands-

veränderungen. Da jedes Lebewesen das einzige Ziel hat, die zirkuläre Produktion seiner Komponenten fortzusetzen, also seine ihm eigene Organisation aufrechtzuerhalten, kann der Umwelt nur jener Rahmen der Möglichkeiten zugeschrieben werden, in dem eine solche Organisation zu verwirklichen ist. Das, was dann ein Beobachter als passendes oder angepaßtes Verhalten eines Lebewesens beschreibt, ist aus einer permanenten wechselseitigen Verkopplung der Strukturen des Organismus bzw. seines Nervensystems mit den Strukturen seines Mediums bzw. Milieus entstanden (vgl. MATURANA 1982, S. 19). Damit ist jeder lebende Organismus an seine Umwelt (materielle wie lebendige) nur strukturell gekoppelt, wobei dieser Prozeß durchaus im Sinne der neodarwinistischen Evolutionstheorie zu betrachten ist (vgl. ROTH 1987, S. 261).

Der Begriff der Kognition im Radikalen Konstruktivismus

Lebende Systeme stellen nach MATURANA (1970) stets kognitive Systeme im weitesten Sinn des Wortes dar, d.h., daß Leben als Prozeß immer ein Prozeß der Kognition (des Wissenserwerbs) ist. Das Nervensystem bzw. das Gehirn erweitern nur den kognitiven Bereich des lebenden Systems, indem sie Interaktionen mit reinen Relationen ermöglichen, d.h. letztlich, den Erwerb komplexeren Wissens über die eigenen Zustände des Organismus ermöglichen. Die Gehirne von Menschen wie Wissenschaftlern funktionieren demnach nach denselben Prinzipien wie ein auf Photosynthese angewiesener Einzeller. Ihr Handeln ist stets bezogen auf die Aufrechterhaltung ihrer Organisation, ihr Handeln ist stets ein Prozeß der Konstruktion von Kognitionen aufgrund intern gesteuerter und determinierter Verarbeitungen von unspezifischen Perturbationen. Alle Lebewesen sind ausschließlich damit beschäftigt. Ihr Handeln, Tun, Verhalten, Agieren, Denken, Fühlen, Wollen usw. ist allein Kognizieren, d.h., Informationskonstruktion. Daß diese Information von Menschen üblicherweise einer spezifischen Umwelt zugeschrieben wird, ist jener fatale Irrtum, dem Philosophen wie Naturwissenschaftler, Psychologen wie Alltagsmenschen bis heute unterliegen. MATURANA (1970) definiert damit als einzigen Gegenstand menschlichen wie wissenschaftlichen Handelns die Kognition. Gleichzeitig wird durch die Abgeschlossenheit aber auch festgelegt, was der Gegenstand menschlicher Kognition letztlich wieder sein muß: die vom System produzierten Kognitionen selber.

MATURANA & VARELA (1987, S. 32) fassen diese Grundannahmen später in zwei Kernaphorismen zusammen: "Jedes Tun ist erkennen, und jedes Erkennen ist Tun. Alles Gesagte ist von jemandem gesagt." Damit wenden sie sich gegen die übliche Auffassung, daß die Eigenschaft des Erkennens, eine Welt hervorzubringen, nicht ein störender Rest oder ein Hindernis auf dem Weg zur Erkenntnis ist - vgl. dazu die Probleme der Wissenschaft mit der Induktion - sondern gerade der Schlüssel zur Erkenntnis (vgl. MATURANA & VARELA 1987, S. 33). Jede Reflexion bringt eine individuelle eigene Welt hervor, die an das Tun eines einzelnen an einem besonderen Ort gebunden ist. Unter Tun versteht man dabei das Operieren eines Lebewesens in seinem Existenzbereich (Milieu). Als Aphorismus formuliert: "Leben ist erkennen" (MATURANA & VARELA 1987, S. 191). OESER & SEITELBERGER (1988) kritisieren diese letzte Aussage, machen m.E. aber den "Fehler", eine Metapher ontologisch zu interpretieren, während sie eben aphoristisch zu nehmen ist.

Es muß betont werden, daß der im Radikalen Konstruktivismus verwendete Kognitionsbegriff wesentlich umfassender ist als seine sonst heute in der Psychologie übliche Verwendung. Kognitive Ansätze spielen gegenwärtig nicht nur in der Sozialpsychologie, sondern auch in der Klinischen, Persönlichkeits- und Entwicklungspsychologie eine unvergleichlich größere Rolle als andere theoretische Ansätze (vgl. FREY 1983, S. 51). Kennzeichnend für alle diese Ansätze ist aber ein kognitiver Repräsentationismus, der dem solipsistischen Ansatz des Radikalen Konstruktivismus diametral gegenübersteht. Auch steht hinter der kognitiven Orientierung in der Psychologie ein Mediatorenansatz, der davon ausgeht, daß zwischen objektiven Gegebenheiten und dem individuellen Verhalten ein kognitiver Vermittlungsprozeß stattfindet. Es wird in der kognitiven Psychologie zwar auch die Aktivität des Individuums bei der Informationsverarbeitung betont und so zu einem eher passiven Rezeptionsmodell des Behaviorismus abgegrenzt, doch bleiben die postulierten innerpsychischen Prozesse letztlich einem linearen oder konditionalen Kausalitätsmodell verpflichtet (vgl. das Kapitel über Kausalität), indem zusätzliche Bedingungen für die Erklärung von menschlichen Verhaltensweisen in der Erfahrung bzw. in Lernprozessen, d.h., letztlich in der Vergangenheit, gesucht werden. Die weitgehend zeitlich-räumlich-lineare Orientierung ändert sich auch nicht, wenn in der kognitiven Psychologie auch vielfach von Strukturen, Skripts oder Schemata gesprochen wird. GRAUMANN (1988, S. 85) weist in einem kritischen Aufsatz zur Diskussion der "social cognition" in der Sozialpsychologie ironisch darauf hin, daß es Psychologen gibt, die heute stolz behaupten, immer schon kognitiv gewesen zu sein. "Wenn man herausfinden will, was an 'social cognition' denn nun neu ist, so ist es mit Sicherheit nicht die Beschäftigung mit sozialer Kognition".

Wie BISCHOF (1987, S. 77) hervorhebt, ist Kognition ein Begriff, der in der Physik nicht vorkommt. "Von keinem Gebilde der unbelebten Natur sagt man, es 'erkenne' ein anderes. Genau umgekehrt verhält es sich indessen bei der Beschreibung von Lebewesen: Hier ist die kognitive Dimension konstitutiv: Leben und Erkennen sind deckungsgleich; jede Lebensäußerung ist ein kognitiver Akt". BISCHOF (1987, S. 88) hebt hervor, daß "eines der lästigsten Zerfallsprodukte aus der Konkursmasse der Lerntheorien" die gedankenlose Rede von "Emotion" und Kognition" als einem Gegensatzpaar ist. Emotionen sind im Radikalen Konstruktivismus gleichfalls Kognitionen, wenn auch stammesgeschichtlich eine alte Form. "Wenn schon, dann sollte man von 'emotional' im Gegensatz zu 'rational' reden, wenn man nämlich unter 'rational' die imaginative und vor allem die repräsentative Ebene unserer Kognition versteht. Emotionen sind in gewissem Sinn irrational; aber das heisst nicht, dass sie unvernünftig wären". In diesem beinahe "neutralen" Sinn wird auch in dieser Arbeit der Begriff des Irrationalen verwendet (vgl. dazu auch den einleitenden Abschnitt über die Verwendung des Paradigmenbegriffs in dieser Arbeit).

Obwohl das Konzept der dissipativen Strukturen der Selbstorganisation PRIGOGINES (PRIGOGINE & STENGERS 1980) durchaus vergleichbare Züge zum System der Autopoiese aufweist, darf es nicht mit diesem gleichgesetzt werden, wie dies etwa JANTSCH (1982) tut, denn dieses ist nicht auf lebende Organismen beschränkt (vgl. PORTELE 1985). "MATURANA und VARELA begannen ihre Arbeit damit, daß sie Lebewesen beschreiben wollten, im Gegensatz zu mechanistischen Maschinen - allopoietische Maschinen ohne den Irrweg der Vitalisten zu gehen. ... VARELA und MATURANA wenden sich gegen das Modell der 'Kontrolle' und tragen das Modell der 'Autonomie' vor. ...

Letzteres unterscheidet sie von den chemischen Systemen den nichtlebenden von PRIGOGINE, zum Beispiel dem Bruselator" (PORTELE 1985, S. 247). Man muß sich beim heutigen Entwicklungsstand des Radikalen Konstruktivismus überhaupt hüten, voreilig alle möglichen Querverbindungen und Gleichsetzungen zwischen den verschiedensten theoretischen Ansätzen herzustellen, auch wenn dies auf irgendwelche "irrationale" Art und Weise durchaus nachvollziehbar ist. Damit sollte verhindert werden, daß der Radikale Konstruktivismus verwässert wird, bevor er für den wissenschaftlichen Fortschritt fruchtbar werden kann.

Die Einheiten der Kognition im Radikalen Konstruktivismus

Es ist zunächst wichtig, festzulegen, was eine Erkenntniseinheit ist. "Eine Einheit (Entität, Wesen, Objekt) ist durch einen Akt der Unterscheidung definiert... Immer dann, wenn wir in unseren Beschreibungen auf eine Einheit Bezug nehmen, implizieren wir eine Operation der Unterscheidung, die die Einheit definiert und möglich macht" (MATURANA & VARELA 1987, S. 46). Einheit wird hier als jeweils operationales Ganzes aufgefaßt, ist daher an die Aktivität eines Subjektes gebunden. Dabei wird diese Einheit immer von einem Hintergrund unterschieden. Der Beobachter kann einfache oder auch zusammengesetzte Einheiten ausgrenzen. "Kennzeichnet er eine Einheit als 'Atom', also als eine Einheit ohne Bestandteile, dann grenzt er sie als einfache Einheit aus. Kennzeichnet er eine Einheit als aus Komponenten bestehend, dann grenzt er eine zusammengesetzte Einheit aus. Im Prinzip kann ein Beobachter immer eine sonst einfache Einheit als ein Kompositum behandeln *und umgekehrt*; dazu muß er nur die geeigneten Unterscheidungsoperationen spezifizieren" (MATURANA 1987, S. 92). Durch die Definition einer Einheit ist dazu komplementär immer ein Hintergrund definiert - beide sind ausgestattet mit den gleichen Unterscheidungsoperationen, die sie trennen. Sie sind daher auch vom gleichen Subjekt (Beobachter) abhängig.

Für das Sehen etwa kann auf der retinalen Ebene der Stäbchen und Zapfen nur ein pointillistisches Muster unzusammenhängender Einzelreize festgestellt werden. Unser kognitiver Apparat muß daraus die ursprünglichen Objekte erst wieder rekonstruieren, indem er Konturen erzeugt, die die Objekte "nachbilden". Sodann hat er zu entscheiden, auf welcher Seite der Kontur er das Objekt (Figur) und auf welcher der Hintergrund liegen soll. "Auf der Objektseite muss er so etwas wie anschauliche 'Stofflichkeit' anreichern, die andere Seite hingegen 'leer' erscheinen lassen" (BISCHOF 1987, S. 80). Die Kriterien, nach denen diese Rekonstruktion vor sich geht, werden in der Psychologie üblicherweise als "Gestaltfaktoren" bezeichnet. LETTVIN, MATURANA, McCULLOCH & PITTS (1959) haben in ihrem bekannten Experiment mit Fröschen gezeigt, daß die Reizverarbeitung bereits auf retinalem Ganglienniveau geleistet wird, denn bestimmte Fasern des nervus opticus reagieren nur dann, wenn in einem bestimmten Gebiet der Netzhaut ein Schatten einwandert, der eine konvexe Kontur hat, nicht aber, wenn er eine konkave Kontur aufweist. Die Entscheidung ob Figur oder Hintergrund findet daher bereits auf dem untersten Niveau der kognitiven Prozesse statt.

Die Unterscheidung von Figur und Grund betrifft aber nicht nur die inhaltliche oder Gegenstandskomponente der hier vertretenen radikal konstruktivistischen Psychologie, sondern auch eine in bezug auf die Sinnhaftigkeit, eine humane Psychologie betreiben zu

können. Autopoietische Systeme treffen unabhängig von jedem Beobachter eine Unterscheidung zwischen sich selbst und allem anderen (Umwelt), zwischen ihrer spezifischen Identität und dem "Rest". "Das ist im Sinne von BATESON ein Unterschied, der einen Unterschied macht (1982) und der sich von PRIGOGINEs Systemen unterscheidet" (PORTELE 1985, S. 148). Damit wird auch der Begriff der Ganzheit von einem meist verwaschenen Begriff des Holismus klar abgegrenzt. "Es ist für mich offensichtlich, daß zum Beispiel WERTHEIMER - aber natürlich auch die anderen Gestalttheoretiker - wenn sie sich gegen das 'mechanische', das maschinenhafte Modell im wissenschaftlichen Denken wenden, gegen das Kontrollmodell, immer wieder die Organisation von lebenden Systemen als Gegenmodell sich vorstellen..." (PORTELE 1985, S. 148).

Das Spannungsfeld von Organisation und Struktur im Radikalen Konstruktivismus

Diese kognitiven Einheiten haben sowohl eine Organisation als auch eine Struktur. "Unter Organisation sind die Relationen zu verstehen, die zwischen den Bestandteilen von etwas gegeben sein müssen, damit es als Mitglied einer bestimmten Klasse erkannt wird. Unter der *Struktur* von etwas werden die Bestandteile und die Relationen verstanden, die in konkreter Weise eine bestimmte Einheit konstituieren und ihre Organisation verwirklichen" (MATURANA & VARELA 1987, S. 54). Daraus folgt, daß nur eine zusammengesetzte Einheit Organisation und Struktur besitzt, während eine einfache Einheit nur Eigenschaften hat. "Die Beziehungen, die die Organisation einer zusammengesetzten Einheit konstituieren, bilden eine Untermenge der Beziehungen, die an ihrer Struktur beteiligt sind; die Klassenidentität einer zusammengesetzten Einheit bleibt unverändert, solange ihre Organisation unverändert bleibt; und eine zusammengesetzte Einheit kann strukturelle Veränderungen ohne Verlust der Klassenidentität durchmachen und deshalb strukturell plastisch sein" (MATURANA 1987, S. 93). LUHMANN (1982, S. 368) weist darauf hin, daß mit der Unterscheidung von Organisation und Struktur der epistemologische "Fluchtweg" verbaut wird, den Parsons mit den Begriffen "System", "Systemgrenzen", "unit" und "unit act" als bloßen analytischen Einheiten eingeschlagen hat. Parsons wollte damit auf das prinzipiell unendliche Auflösungsvermögen der modernen Wissenschaft reagieren, denn er meint, daß "'a limit is set by the frame of reference with which the student of action is working' (1937; 47). Die *Einheit* der Handlung wird also definiert durch den *Handlungsbegriff* und die *Analytik* der Handlung, durch die Absicht ihrer *Analyse*. Genau diesen Ausweg, der auf Selbstreferenz des Analyseystems rekurriert, blockiert die Theorie autopoietischer Systeme, ohne im geringsten zu bestreiten, daß analysierende Systeme (oder allgemeiner: observer) ihrerseits autopoietisch-selbstreferentielle Systeme sind. Die Autopoiesis des Gegenstandes muß akzeptiert werden, weil ohne sie der Gegenstand verschwände; nur alle weiteren Bestimmungen können für Analysezwecke seligiert und abstrahiert werden".

Ein zentraler Begriff in der Konzeption des biologischen Radikalen Konstruktivismus ist die **Struktur**-Spezifität der Systeme. Damit ist gemeint, daß wenn ein System im oben definierten Sinne Veränderungen "erleidet", dann ist die Art der Veränderung allein durch seine eigene Struktur determiniert. "Wenn ein struktur-spezifisiertes System in eine Interaktion mit einer unabhängigen Einheit eintritt, dann ist alles, was ihm zustößt, durch seine Struktur spezifiziert und nicht durch die unabhängige Einheit, die in der Interaktion

lediglich als Auslöser für Strukturveränderungen dient" (MATURANA 1987, S. 93). Damit ist klargestellt, daß das Wie einer Veränderung niemals von Außen festgelegt werden kann, denn ein Organismus ist in diesem Sinne immer "selbstverantwortlich", was er mit den prinzipiell unspezifischen Anstößen, Impulsen, Quanten etc. anfängt. "Eine unabhängige Einheit, die mit einem struktur-spezifizierten System interagiert, *selektiert* lediglich die Strukturveränderungen, die im System auf eine Interaktion folgen, aber sie spezifiziert diesen Strukturwandel nicht" (MATURANA 1987, S. 93).

Diese letzte Aussage ist für die Wissenschaft als solche insofern von Bedeutung, als sie sich nur mit solchen struktur-spezifizierten Systemen beschäftigen kann, denn andere Systeme wären einer Beschreibung nicht zugänglich. Eine Wissenschaft spezifiziert durch die ihr eigenen Methoden nämlich immer den Gegenstand. MATURANA (1987) bringt die Analogie mit dem phrygischen König Midas, der durch bloße Berührung alles in Gold verwandelt, d.h., er kann nichts anderes finden, als Gold. In diesem Sinne zerstört er den untersuchten Gegenstand, denn er verändert die Klassenidentität. Nur wenn wir die Interaktion in einem unspezifischen Sinne als Störung oder Perturbation verstehen, d.h., als Auslöser einer bloß systemgesteuerten Strukturveränderung, dann bleibt die Klassenidentität erhalten. Wissenschaftler haben daher letztlich nur die Möglichkeit der Störung oder der Zerstörung (Auflösung) ihres Gegenstandes.

Wichtig ist auch festzuhalten, daß es allein vom Organismus bzw. dessen Strukturspezifität abhängt, welche Form der Interaktion Störung oder Zerstörung ist. "Darüber hinaus legt die Struktur eines struktur-spezifizierten Systems auch fest, welche Konfigurationen des Mediums störend auf es einwirken und welche es auflösen. M.a.W., struktur-spezifizierte Systeme machen keine 'instruktiven' Interaktionen durch" (MATURANA 1987, S. 94). LUHMANN (1982, S. 379) meint in bezug auf die Ausdifferenzierung der neuzeitlichen Wissenschaft, daß wenn es keine absoluten Grenzen für das Auflösungsvermögen mehr gibt, "können die Einsatzbedingungen dieser Kapazität nicht auch noch der Wissenschaft selbst überlassen werden. Das Konzept der Autopoiesis markiert in diesem Punkt eine Wende zurück zu mindestens einer Hinsicht, in der die Wissenschaft als autopoietisches System ihren Gegenstand als autopoietisches System zu respektieren hat, nämlich zur Autopoiesis selbst". LUHMANN zögert allerdings, für die Soziologie hier MATURANA zu folgen, der alle existenzialen Bestimmungen einem *observer* überläßt. Er meint, es müsse geklärt werden, ob und in welchem Umfang man Objekten die Fähigkeit zuschreibt, sich selbst zu beobachten und eine Beschreibung ihrer selbst in sich aufzunehmen. "Wenn dies als Eigenart von Objekten schlechthin gilt und der Begriff des 'observers' entsprechend weit definiert wird (so Glanville 1975), mag die harte Linie von Maturana durchführbar sein. Ich zögere" (LUHMANN 1982, S. 379). Dieses Zögern ist vom Standpunkt eines Soziologen durchaus verständlich, da er damit an den Grundfesten seiner Wissenschaft zweifeln müßte. Ein solch konsequent radikaler Standpunkt bedeutet für die Soziologie vermutlich den Verlust ihres wissenschaftlichen Gegenstandes! Für die Psychologie, die sich zunächst immer am Individuum orientieren muß, ist diese Individuationsproblematik sicherlich nicht so bedeutsam, auch wenn sich für manche Teilbereiche, etwa die Sozialpsychologie und auch die Pädagogische Psychologie, ein ähnliches unlösbares Dilemma ergeben kann.

Der Begriff der Autopoiese im Radikalen Konstruktivismus

Lebewesen sind also dadurch charakterisiert, daß sie sich andauernd selbst erzeugen. Dieser Prozeß wird als "autopoietische Organisation" bzw. als "Autopoiese" bezeichnet und kennzeichnet Lebewesen prinzipiell als autonom. VARELA, MATORANA & URIBE (1974, S. 188) definieren: "The autopoietic organization is defined as a unity by a network of productions of components which (I) participate recursively in the same network of production of components which produced these components, and (II) realizes the network of productions as a unity in the space in which the components exist". Diese Definition wirkt nur scheinbar so kompliziert, denn sie widerspricht einfach unserem tradierten alltäglichen und wissenschaftlichen Denken, zirkuläre und rekursive Organisationen zu beschreiben (vgl. PORTELE 1987, S. 247). Wie schon an anderer Stelle ausgeführt, wird in diesem Modell vor allem auf eine andere Erklärungsform der Kausalität abgehoben, die sich nicht linear oder konditional begründen läßt, sondern nur in Form eines zyklischen Kausalnetzes. Das kommt vor allem im Prinzip der Struktur determiniertheit zum Ausdruck (s.u.).

LUHMANN (1982, S. 369) weist darauf hin, daß in dieser radikalen Sicht sich die ganz allgemeine Frage stellt, wie denn dann Handlungen als an einen bestimmten Zeitpunkt gebundene Ereignisse noch sinnvoll definiert werden können. "Die Dauer der Handlung ist selbst ein Moment ihrer Einheit (nämlich die Zeitdimension ihrer Einheit), über das im System, das die Handlung als Element verwendet, entschieden wird. ... Nur als Ereignis ist sie Letztelement, nämlich im System nicht weiter auflösbare Einheit. ... Systeme, die in diesem Sinne aus temporalisierten Letzteinheiten bestehen, haben spezifische Probleme der Selbstreproduktion. Sie können in jedem Moment einfach aufhören, wenn die letzte Handlung zu Ende geht, ohne Anschluß zu finden. ... Man muß sich sehr viel radikaler fragen, wie ein Element, das nicht dauern kann, überhaupt seine Anschlußfähigkeit sichert. Aus sich heraus? Dank irgendeiner Art von Energie? Dank einer Spezialvorsorge in der Schöpfung? Es ist dies das Problem, auf das die Theorie autopoietischer Systeme eine Antwort zu geben hat. Ein System produziert die Elemente, aus denen es besteht, mithilfe der Elemente, aus denen es besteht". Man muß sich allerdings vor Augen halten, daß Handlungen und Ereignisse immer Interpretationskonstrukte eines Beobachters darstellen, d.h., daß die Kategorie der Kontinuität - wie die der Beschreibung oder Erklärung auch - nicht Entitäten oder Realitäten darstellen, sondern ebenfalls letztlich Interpretationen im Sinne von Hypothesen sind, die nicht weiter hinterfragt werden können. Kontinuität und Identität sind vermutlich stammesgeschichtlich "bewährte" oder "viable" Kategorien des Lebendigen (s.u.). LUHMANN scheint hier auf metatheoretischer Ebene in die ontologische Falle zu gehen, der er auf theoretischer Ebene auszuweichen versucht.

Mit dem Konzept der Autopoiesis ist auf die scheinbar nur schwer nachvollziehbare Tatsache verwiesen, daß das einzige Produkt von Lebewesen immer nur sie selber sind, d.h., daß es keine Trennung zwischen Erzeuger und Erzeugnis, zwischen Beobachter und Beobachtetem, zwischen Subjekt und Objekt und damit auch zwischen Wissenschaftler und Forschungsgegenstand gibt. Die Ursprungseinheit aller menschlichen Erkenntnis ist demnach allein der Prozeß, wobei dieser Prozeß die einzige Realität und Wahrheit

darstellt, die uns zugänglich ist. LUHMANN (1982, S. 370) verknüpft den Ansatz der Autopoiese mit dem Prozeßbegriff bei Whitehead. "Whitehead sagt mit aller Deutlichkeit, daß Selbstreferenz der elementaren Ereignisse Voraussetzung ist für ihre Verknüpfbarkeit (Begriff: Nexus) und damit für ihre Wirklichkeit. 'Ein Einzelwesen ist wirklich, wenn es für sich selbst Bedeutung hat'. Dies 'für sich selbst Bedeutung haben' kommt nur zustande, wenn die Einheit des Elements als *Einheit von Identität und Differenz* konstituiert wird. Ein Einzelereignis muß demnach *beides* in sich aufnehmen: Identität mit sich selbst und Differenz zu sich selbst; nur so kann es in einen 'Nexus' eingehen". Der Begriff der Einheit muß im Zusammenhang mit dem Objektbegriff betrachtet werden. Wie in Piagets Entwicklungsmodell klargelegt wird, beginnen wir nicht mit einer klar definierten Welt, sondern wir konstruieren die Welt dadurch, indem wir dem System den Begriff des Objektes durch eigenes Handeln aufprägen. Die Permanenz ist das Produkt des handelnden Subjekts und es ist per definitionem nicht wahrnehmbar, ob die konstruierte Vorstellung einer äußeren Umwelt gleicht (vgl. RICHARDS & V. GLASERSFELD 1987, S. 215f). Daher ist es unrichtig und illusorisch der Umwelt eine wiedererkennbare Einheit zu unterstellen, denn es sind immer Funktionen, die unsere Wahrnehmungen konstituieren (vgl. POWERS 1973, S. 114). Darauf ist in einem wesentlichen Abschnitt des dritten Teils der Arbeit im Detail einzugehen.

Lebende Systeme kann man auch als autopoietische Maschinen betrachten, denn sie bestehen aus beweglichen und sich verändernden Teilen. Damit stehen sie in Gegensatz zu allopoietischen Maschinen, die von Menschen konstruiert werden und deren Output aufgrund eines spezifischen Input immer etwas von sich selbst Verschiedenes darstellt. Autopoietische Maschinen haben hingegen keinen Input und keinen Output, auch erzeugen sie nichts von sich Verschiedenes, sondern letztlich immer nur sich selber, d.h. ihre eigene Organisation und zwar als System der Produktion ihrer eigenen Bestandteile. Eine autopoietische Maschine ist daher ein relationsstatisches System, das seine eigene Organisation (das sie selbst definierende relationale Netzwerk) als grundlegende Variable konstant hält (vgl. MATURANA 1982, S. 184f).

Der Begriff der Struktur determiniertheit bzw. Strukturkoppelung im Radikalen Konstruktivismus

Die Identität eines autopoietischen Systems kann nur dann gewährleistet werden, wenn alle Zustandsveränderungen ausschließlich durch seine innere Struktur determiniert sind und nicht durch die Einwirkung eines systemunabhängigen Agens (vgl. MATURANA 1982, S. 140). Da das Nervensystem als strukturdeterminiertes Netzwerk aufgefaßt werden muß, lösen Veränderungen im Milieu bzw. Medium nur Zustandsveränderungen im System aus, legen aber nicht die Richtung fest. "Ich mußte akzeptieren, daß die wechselseitige strukturierte Anpassung zwischen Organismus (einschließlich Nervensystem) und Medium sich durch die Geschichte selektiver Interaktionen im Prozeß sowohl der Phylogenese als auch der Ontogenese ergeben mußte, und daß dabei nur die Organismen (und Nervensysteme) weiter operieren bzw. überleben konnten, die entsprechend an ihr Medium angepaßt waren. Ich hatte also die Vorstellung aufzugeben, daß das Nervensystem in der Gegenwart eine *Umwelt* errechnet. Das Nervensystem errechnet vielmehr ausschließlich

seine eigenen Übergänge von Zustand zu Zustand und zwar in einem in sich geschlossenen Prozeß des Operierens als konkret gegebene Struktur hier und jetzt, als eine Struktur allerdings, die durch eine Geschichte erfolgreicher strukturierter Koppelung an ein sich veränderndes Medium, durch eben dieses sein Operieren ausgebildet wurde" (vgl. MATURANA 1982, S. 19). PORTELE (1985, S. 247) weist darauf hin, daß dieses Gesetz des Strukturdeterminismus im Radikalen Konstruktivismus dem Gesetz der inneren Ordnung bei METZGER entspricht. Durch diese Strukturdeterminiertheit sind daher alle Lebewesen autonom und nicht heteronom bestimmt. Das entspricht wieder dem METZGERschen Begriff der Freiheit, denn nach diesem schließen sich Freiheit (Autonomie) und Gesetz (Determiniertheit) nicht aus (vgl. PORTELE 1985, S. 247; vgl. auch den Abschnitt über Gestaltpsychologie).

Es gibt daher auch keine Umwelt, die wir entdecken können, sie ist stets nur von einem Organismus konstituiert. Dieser Organismus kann nur mit sich selber kommunizieren, nicht aber mit einer Umwelt. "Es ist im wahrsten Sinne des Wortes sinnlos, uns selbst und unsere Erfahrungswelt in eine Umgebung zu plazieren, d.h. einen mysteriösen Raum jenseits unserer eigenen Signale zu postulieren, in dem wir einen noumenalen Ursprung für die Invarianzen projizieren, die wir errechnen" (RICHARDS & V. GLASERFELD 1987, S. 216). Wie oben erwähnt, sind das Resultat aller Prozesse eines Organismus Kognitionen, wobei diese selber den Prozeß darstellen. Leben heißt daher kognizieren von Kognitionen, und zwar für jedes Lebewesen das Kognizieren der eigenen Kognitionen.

PORTELE (1985) erläutert das Beispiel der Strukturkoppelung im Anschluß an RIEDL (1985), der das typische Verhalten einer Zecke beschreibt, die auf einem Ast sitzt und auf etwas wartet, das eine Temperatur von 37° Celsius hat und nach Buttersäure riecht. Diese Zecke hat sicherlich keine Repräsentation von Umwelt, vielmehr hat sie in der Phylogenese gelernt, daß man sich auf ein solches Etwas fallen lassen muß, um zu überleben. In einer Welt, in der es keine solchen 37°-Buttersäure-Objekte gibt, kann sie nicht überleben. In dieser Welt der Zecke gibt es daher keine Kuh, die für uns Menschen ein solches 37°-Buttersäure-Objekt ist, vielmehr kann nur ein vermutlich menschlicher Beobachter sagen: Die Zecke hat eine Kuh wahrgenommen und sich fallen lassen. "Aber die Zecke hat keine Kuh wahrgenommen, die gibt es nur im Phänomenbereich des Beobachters" (PORTELE 1985, S. 249).

Daraus folgt ein aufgrund biologischer Tatsachen festzustellender Solipsismus - der dieser erkenntnistheoretischen Richtung von manchen vorgeworfen wird (vgl. etwa GROEBEN 1987, S. 385, s.u. den eigenen Abschnitt über diese Problematik). Aber daraus folgt, daß Lebewesen und Menschen grundsätzlich nicht miteinander kommunizieren können, denn bei den Interaktionen zwischen einem Lebewesen und der Umgebung determinieren die unspezifischen Perturbationen der Umgebung nicht, was dem Lebewesen geschieht. Es ist allein die Struktur des Lebewesens, die determiniert, zu welcher Veränderung es in ihm kommt (vgl. MATURANA & VARELA 1987, S. 106, s.o.). Es muß darauf hingewiesen werden, daß bei Lebewesen, also autopoietischen Systemen, alle Zustände notwendigerweise Zustände seiner Autopoiese sein müssen, denn sonst würde es als Lebewesen aufhören zu existieren. Die Organisation der Autopoiese bleibt daher invariant; was sich ändert, ist vielmehr bloß seine Struktur. Daher können solche Systeme nur solche Strukturveränderungen durchlaufen, die nicht in die Organisation

eingreifen. VARELA (1979, S. 58) bezeichnet solche Systeme daher als organisationell geschlossen, aber als energetisch offen. So betrachtet haben Systeme weder Input noch Output, für einen Beobachter im Sinne des Radikalen Konstruktivismus sind Ereignisse außerhalb eines autopoietischen Systems nur Störungen (Perturbationen). OESER & SEITELBERGER (1988) wenden sich gegen diese ihrer Meinung nach nicht-funktionale Interpretation von Perturbationen durch den Radikalen Konstruktivismus. Funktionalität ist allerdings allein die Behauptung eines Beobachters, niemals aber eine ontologische Kategorie. Bei einer Funktion stellt sich nämlich stets die Frage: "für wen?". Hier etwa "für" den Wissenschaftler. Eine solche interessensgebundene Funktionalität macht natürlich "Sinn"! Funktional meint m.E. immer "strukturfunktional" (vgl. den Abschnitt über Teleologie).

In der Physiologie wird seit V. BERTALANFFY die Äquifinalität - der das Konzept der Äquipotentialität DRIESCHS weiterentwickelte und verallgemeinerte - als ein Wesensmerkmal des Lebens bezeichnet und über die Theorie der offenen Systeme eine physikalisch-energetische Begründung biologischer Ganzheitseigenschaften entwickelt. "Während '*geschlossene Systeme*' dazu tendieren, direkt der Wirkung des zweiten Hauptsatzes (der Thermodynamik, W.S.) zu unterliegen und sich echte Gleichgewichtszustände einstellen, sind Organismen '*offene Systeme*', die als *Fließgleichgewichte* sich jeweils auf neue Umweltbedingungen adaptiv einstellen. Sie sind dadurch nicht nur in der Lage, sich der Entropietendenz partiell zu entziehen, sondern ständig auch höher differenzierte Ordnungen aufzubauen, indem sie die Umweltregie in spezifischer Weise neu organisieren" (SCHURIG 1985, S. 225). Diese Theorie der offenen Systeme und Fließgleichgewichtszustände begründete eine zweite Generation von Systembegriffen und Theorien, die als "organismische Biologie", in der der zentrale Gegenstand nicht mehr die einzelne Zelle, sondern der gesamte Organismus ist. Diese ganzheitliche Betrachtungsweise hat sich in der Psychologie vor allem in den Anfängen der Gestaltpsychologie ebenfalls etabliert, doch ist im Gegensatz zur Biologie die Hauptströmung der wissenschaftlichen Psychologie in der Folge über diesen Ansatz hinweggebraust und hat zum heutigen mehrheitlich elementaristischen Gegenstandsverständnis geführt, das sich fundamental auch im weitgehend vertretenen erkenntnistheoretischen Repräsentationismus äußert (vgl. den ersten Hauptteil der Arbeit und die eingehende Diskussion der Problematik von Abbildtheorien im dritten Hauptteil).

Der zentrale Begriff der unspezifischen Perturbationen wendet sich gegen die heute vorherrschende Sicht, die einem Organismus die Möglichkeit zugesteht, daß er Informationen aus der Umwelt aufnehmen kann, um ein Abbild (Repräsentation) der Welt aufzubauen. Es gibt aber physiologisch betrachtet keine hinreichende Begründung dafür, vielmehr können Perturbationen der Umgebung nur Veränderungen auslösen, sie aber niemals bestimmen (vgl. MATURANA & VARELA 1987, S. 145). Damit ist gemeint, daß es allein vom sich ständig wandelnden System abhängt, was es mit den Perturbationen anfängt. Diese Autonomie eines Systems ist jener zentrale Punkt, der als letzte Konsequenz den Gestalttheoretikern nicht klar war (vgl. PORTELE 1985, S. 147). Darauf ist weiter unten noch zurückzukommen (siehe den Abschnitt über Wahrnehmungspsychologie).

Kybernetische Grundlagen des Radikalen Konstruktivismus

Eine, wenn nicht die zentrale Wurzel des Radikalen Konstruktivismus ist die Kybernetik, wobei diese zwar auf den Arbeiten der allgemeinen Systemtheorie in den 40er Jahren aufbaute (WEISS, V. BERTALANFFY), doch erst im Umkreis der Kybernetik zweiter Ordnung jene Grundlagen erhielt, die heute das Denken des Radikalen Konstruktivismus prägen (vgl. SCHMIDT 1987). In der 1983 von V. GLASERSFELD formulierten *Declaration of the American Society for Cybernetics* (nach SCHMIDT 1987, S. 11f) heißt es daher: "Cybernetics is a way of thinking, not a collection of facts". In dieser *declaration* werden die Prozesse der Selbstreferenz und der Selbstorganisation von Systemen und deren epistemologischen Implikationen für die wissenschaftstheoretische Auseinandersetzung damit in den Mittelpunkt gestellt. Deutlich wird eine Abgrenzung zum "traditional scientific dogma, namely the belief that scientific descriptions and explanations should, and indeed can, approximate the structure of an 'objective' reality, a reality supposed to exist as such, irrespective of any observer" hergestellt. Objektivität ist demnach nur eine Selbsttäuschung eines Subjekts, die erfunden wurde, um die Verantwortlichkeit für das eigene Handeln zurückweisen zu können.

Die Kybernetik wurde so zu einem echten metatheoretischen Forschungsbereich, der offen ist für alle anderen wissenschaftlichen Ansätze. Eine enge Verbindung zwischen Kybernetik und Psychologie hat z.B. POWERS (1973) in seinem kybernetischen Modell der Wahrnehmung hergestellt. Darauf ist im dritten Hauptteil der Arbeit zurückzukommen, wenn über die gemeinsame und allgemeine kybernetisch-systemtheoretische Wurzel von Radikalem Konstruktivismus und Psychologie zu sprechen ist. Hier gilt es zunächst nur die bisherigen biologischen Überlegungen in knapper Weise zusammenzufassen.

Aufgrund der formalen Ausrichtung der Kybernetik scheint es oft problematisch, mechanistische Metaphern für die Beschreibung oder Erklärung menschlichen Verhaltens heranzuziehen, insbesondere unter dem Gesichtspunkt des Determinismus, der hinter solchen Metaphern oft versteckt ist. V. FOERSTER (1981) unterscheidet in diesem Zusammenhang zwischen trivialen und nichttrivialen Maschinen. Triviale Maschinen, etwa ein Computer, sind nun Maschinen, bei denen jedem Input ein bestimmter Output zuzuordnen ist. Menschen wie alle Lebewesen überhaupt sind aber nichttriviale Maschinen, d.h., sie haben einen internen Zustand Z , und der Output wird entsprechend diesem ständig wechselnden internen Zustand geregelt. Während triviale Maschinen herstellbar, synthetisch bestimmt, vorhersagbar und geschichtsunabhängig sind, sind nichttriviale Maschinen (wie eben Lebewesen) zwar ebenfalls synthetisch bestimmt (strukturdeterminiert), aber sie sind nicht geschichtsabhängig und auch nicht vorhersagbar. Menschen sind daher determiniert, aber nicht vorhersagbar. Das ist der Preis für die Autonomie der Lebewesen, doch bestünde nach V. FOERSTER die Tendenz, uns in der Sozialisation oder der Schule zu trivialisieren. Hier soll zunächst auf den von V. FOERSTER (1985) dargestellten Argumentationszirkel der Erkenntnis eingegangen werden, der damit den Verdacht, daß es sich bei der Idee des geschlossenen Kausalkreises um eine "logische Spitzbuberei" handeln könnte, eindeutig widerlegt, vielmehr ist es seine Absicht, den "Teufelskreis, den *circulus vitiosus*, nicht nur von jeder schlechten Nachrede zu befreien (Katz 1962), sondern ihn sogar zu der ehrenwerten Position eines *circulus creativus* ... zu erheben" (V. FOERSTER 1985, S. 66). Dieser Zirkel ist eine knappe kybernetische Formulierung des Prinzips der Autopoiese, wobei sich alle

wesentlichen Merkmale dieses Ansatzes, insbesondere die Ablehnung des Repräsentationismus, die Struktur determiniertheit und die Geschlossenheit kognizierender Systeme wiederfinden. Gleichzeitig werden in diesem Zirkel die erkenntnistheoretischen Konsequenzen deutlich, die dem Radikalen Konstruktivismus zugrundeliegen.

Zuvor muß nochmals explizit darauf hingewiesen werden, daß die Bezeichnung Kybernetik bzw. kybernetisch im Zusammenhang mit dem Radikalen Konstruktivismus sich nicht auf die Verwendung dieser Begriffe in einer ganzen Reihe von "Irrlehren" (KÖCK 1978, S. 193) bezieht, die infolge der ersten kybernetischen Bewegung (HARTLEY, SHANNON, WEAVER) entstanden sind und auch heute noch nicht ausgeräumte Konfusionen hinterlassen haben, an denen die "Väter" dieser Bewegung wohl am wenigsten Anteil hatten, "viel eher schon die ersten Kybernetiker und Computerleute, die die sogenannte 'künstliche Intelligenz' in die Welt setzten" (KÖCK 1978, S. 193). Der hier vorgenommene unkritische Modelltransfer auch in die Geistes- und Sozialwissenschaften hatte insbesondere für die Kommunikationstheorien in der Psychologie äußerst große Probleme mit sich gebracht.

"1. Die Orientierung am Kommunikationsmodell der Nachrichtentechnik suggeriert und perpetuiert die Vorstellungen einer einzigen stabilen und autonomen Wirklichkeit, die wir (u.a. auch 'wissenschaftlich') erkennen, d.h. Stück für Stück 'enthüllen' und nach der 'Enthüllung' *pro Stück* mit Zeichen belegen. Erkenntnis- und wissenschaftstheoretisch postuliert diese Auffassung ein normatives Weltbild ...

2. Das Modell suggeriert irreführende und hinsichtlich der Aufgaben einer *empirischen* Kommunikationstheorie unfruchtbare 'Exaktheit'. ... Schließlich ist zu betonen, daß auch alle vermeintlich so 'exakten' Verfahren und Ergebnisse der Massenkommunikationsforschung, etwa sogenannte 'Inhaltsanalysen' oder auf dem OSGOODSchen 'semantischen Differential' beruhende Werte, zusammen mit den unübersehbaren statistischen Zahlenfriedhöfen, mit empirischer Semantik soviel zu tun haben wie Haarfarbe und Kleidung einer willkürlich ausgewählten 'repräsentativen' Gruppe von Menschen mit deren Einstellungs- und Persönlichkeitsstruktur. ...

3. Das Modell suggeriert, wie gerade die formalen (und erstaunlicherweise auch die sozialwissenschaftlichen) Arbeiten zu Kommunikationsphänomenen deutlich machen, daß die jeweils beteiligten *Subjekte* als statistische *Objekte* betrachtet werden, deren 'Verhalten' somit 'unverzerrter' Beobachtung zugänglich sei. ...

4. Das technologische Modell begünstigt eine im Verhältnis zur komplexen Kommunikationsrealität an semiotischen Äußerlichkeiten, Oberflächensymptomen und Zufälligkeiten orientierte pseudo-empirische Arbeitsweise ... Es klärt nicht, *wie* und *warum* Kommunikation wirken kann, warum sie einmal gewaltige Folgen, zum anderen Mal keinerlei Eindruck hervorruft, *wann* und *warum* sie scheitert bzw. gelingt, *warum* sie gestört und behindert wird" (KÖCK 1978, S. 201).

Der Argumentationszirkel der Erkenntnis

V. FOERSTER (1985, S. 82ff) macht die kybernetischen Überlegungen zur möglichen Geschlossenheit von erkenntnisgewinnenden Systemen in einem Argumentationszirkel deutlich, der hier nur stark verkürzt wiedergegeben wird. Er beweist logisch und anhand von Beispielen ausführlich, daß der traditionelle Erkenntnisbegriff unhaltbar ist, der auf dem Gedanken der Informationsgewinnung aus der Umwelt basiert. Es werden an dieser

Stelle nur so viele Erläuterungen geben, wie zum Verständnis unserer Position notwendig sind. Aus Gründen der Genauigkeit werden die originalen Formulierungen soweit wie möglich übernommen. Im Wesentlichen besteht dieser Zirkel aus elf Aussagen, die als geschlossener Kreis vorzustellen sind, wobei es prinzipiell gleichgültig ist, an welcher Stelle man in die Argumentation einsteigt.

1. Die Umwelt wird erfahren als der Ort von Objekten, die stationär sind, die sich bewegen, oder die sich verändern.

Damit wird zunächst festgelegt, daß Invarianz Veränderung voraussetzt und Veränderung Invarianz. "Wir wissen aus Untersuchungen von Piaget (1954) und anderen (Witz/Easley 1972), daß "Objekt Konstanz" eine von den vielen kognitiven Fertigkeiten ist, die in der frühen Kindheit erworben werden und folglich dem Einfluß von Sprache und Kultur unterliegen" (S. 83). Zunächst müssen die logischen Eigenschaften der Begriffe Invarianz und Varianz festgestellt werden, wobei diese logischen Eigenschaften die Eigenschaften von Repräsentationen sind und nicht die von Objekten.

2. Die logischen Eigenschaften von "Invarianz" und "Veränderung" sind die Eigenschaften von Repräsentationen. Wird dies mißachtet, entstehen Paradoxa.

Das Paradox der Invarianz kann formalisiert ganz einfach damit gezeigt werden, daß es keinen Sinn hat zu schreiben: $x_1 = x_2$ (aber auch nicht $x = x$, denn das sagt nur etwas über "=" aber nichts über x aus!). Das Paradox der Veränderung lautet formalisiert: Es hat keinen Sinn zu schreiben: $x \neq x$. Diese beiden Paradoxa ergeben sich, wenn man versucht, innerhalb eines kontextuellen Vakuums Invarianz und Veränderung zu definieren. Es muß daher nach formalisierten Repräsentationen gesucht werden.

3. Die Repräsentationen R bzw. S werden mit Bezug auf zwei Mengen von Variablen {x} und {t} formalisiert, die versuchsweise als "Entitäten" bzw. "Augenblicke" benannt werden.

Diese versuchsweise Benennung dient nur der Verständlichkeit, ein Beweis dafür ergibt sich erst aus dem folgenden. "Unter dieser Aussage werden Ausdrücke für Repräsentationen entwickelt, die verglichen werden können" (S. 83), wobei Vergleich hier nur eine allgemeine "Rechen"operation bedeutet, die von einer Nervenzelle oder einer Maschine durchgeführt werden kann. Die vergleichende Beurteilung "verschieden von" kann aber nur durch einen außen liegenden Mechanismus durchgeführt werden, durch ein Vergleichssubjekt

4. Wir betrachten die Relationen, "Rel", zwischen den Repräsentationen R und S.

Stellen wir eine Äquivalenzrelation zwischen zwei Repräsentationen her, so sind die aufgrund der strukturellen Merkmale von Repräsentationen notwendigen Rechengänge nicht-trivial, d.h., es "entstehen" Objekte und "Ereignisse" als *Resultate* bestimmter Rechenprozesse, die man als Prozesse der Abstraktion und des Merkens (Gedächtnis) identifizieren kann (S. 84). V. FOERSTER (1985, S. 87) bringt als anschauliche linguistische Metapher für die Äquivalenzrelation zwischen einem "handelnden Ding" (in indogermanischen Sprachen) und der "dingenden Handlung" (in einigen afrikanischen Sprachen) das Beispiel: "Das Pferd galoppiert" \Leftrightarrow "Der Galopp pferdet".

5. Objekte und Ereignisse sind keine primitiven Erfahrungen, Objekte und Ereignisse sind Repräsentation von Relationen.

Die Relationen zwischen einem Subjekt und seiner Umwelt sind "rein persönliche Angelegenheiten, deren spezifische einschränkende Bedingungen in anatomischen und kulturellen Faktoren liegen". Dadurch löst sich das Postulat einer "objektiven Realität" auf, "es entsteht eine Realität, die durch interne Rechenverfahren festgelegt ist (Castañeda 1971)" (S. 84). Grafisch läßt sich diese Komplementarität von Ereignis und Objekt als rechtwinkeliges Gitter darstellen, das von beiden gebildet wird. Eine Außenwelt ist dadurch keine notwendige Voraussetzung mehr für die Errechnung einer Wirklichkeit.

6. Von einem operationalen Gesichtspunkt ist die Errechnung $Cmp(Rel)$ einer bestimmten Relation eine Repräsentation dieser Relation.

Damit ist die prinzipielle Möglichkeit der Einführung von rekursiven Operationen angedeutet, d.h. z.B. "die Repräsentation einer Repräsentation einer Repräsentation". Zur Vermeidung von Mißverständnissen ist daher jeweils die Angabe der Ordnungszahl der Repräsentation notwendig. Dadurch ist es möglich, den Begriff des Organismus einzuführen:

7. Ein lebender Organismus Ω ist ein Relator dritter Ordnung ($\Omega=RL^{(3)}$), der die Relationen berechnet, die den Organismus als Ganzheit erhalten.

An dieser Stelle ist der Schnittpunkt zwischen kybernetisch-logischer und biologischer Argumentation, denn dieser Satz definiert nichts anderes als den Prozeß der "Autopoiese", wie ihn Maturana (1970a, 1970b) zur Kennzeichnung rekursiver Definitionen lebender Organismen vorgeschlagen hat. Hieraus ergibt sich auch, daß ein Organismus für sich selbst das letztgültige Objekt ist bzw. daß ein Organismus, der diese Relation errechnen kann, Ich-Bewußtsein besitzt. Daraus ergibt sich auch die Möglichkeit, den Kern einer Kommunikationstheorie zu formulieren:

8. Ein Formalismus, der notwendig und hinreichend ist für eine Theorie der Kommunikation, darf keine primären Symbole enthalten, die Kommunikation repräsentieren (z.B. Symbole, Wörter, Botschaften usw.).

Diese vielleicht überraschende Aussage wird klar, wenn man sich vergegenwärtigt, "daß eine Theorie der Kommunikation sich zirkulärer Definitionen schuldig macht, wenn sie Kommunikabilität voraussetzt, um Kommunikation abzuleiten" (S. 85), allein ein Kalkül rekursiver Ausdrücke umgeht dieses Problem. Kommunikation ist die Interpretation der Interaktion zwischen zwei Organismen Ω_1 und Ω_2 durch einen Beobachter. Kommunikation ist "die (interne) Repräsentation einer Relation zwischen (einer internen Repräsentation von) mir selbst und jemand anders" (S. 90). Das wird am (indefinit rekursiven) personalen Reflexivpronomen "Ich" deutlich, der ein Relator und Repräsentor unendlicher Ordnung ist. "Ich bin die beobachtete Relation zwischen mir selbst und der Beobachtung meiner selbst" (S. 91).

9. Terminale Repräsentationen (Beschreibungen), die von einem Organismus hergestellt werden, manifestieren sich in seinen Bewegungen; die logische Struktur von Beschreibungen ergibt sich folglich aus der logischen Struktur von Bewegungen.

Der Sinn (Bejahung oder Verneinung) und der Wahrheitswert (Wahr oder Falsch) einer logischen Beschreibung resultiert aus der logischen Struktur von Bewegungen. Es ist daher die Anwesenheit eines wahrnehmbaren Agens (in schwacher bzw. hoher Konzentration) notwendig, daß Annäherung bzw. Abwendung eines Organismus "stattfinden". Diese

beiden Prinzipien elementaren Verhaltens bilden den operationalen Ursprung der fundamentalen Axiome der zweiwertigen Logik

$$(\overline{x \& \overline{x}} \text{ und } x \vee \overline{x})$$

Die Information einer Äußerung ist daher stets ein relatives Konzept, denn nur dann enthält eine Aussage eine Bedeutung, wenn sie auf die kognitive Struktur des Beobachters bezogen wird.

10. Die Information einer Beschreibung hängt von der Fähigkeit eines Beobachters ab, aus dieser Beschreibung Schlußfolgerungen abzuleiten.

Hiermit wird das Problem der Deduktion und Induktion insofern angesprochen, als es zwar prinzipiell möglich ist, unfehlbare deduktive Schlüsse zu ziehen, während es unmöglich ist, unfehlbare induktive Schlüsse zu ziehen. "Zufall und Notwendigkeit sind folglich Begriffe, die sich nicht auf die Welt beziehen, sondern auf unsere Versuche, diese Welt (bzw. eine Beschreibung davon) zu erzeugen" (S. 85).

11. Die Umwelt enthält keine Information: die Umwelt ist wie sie ist.

Damit schließt sich der Zirkel:

12. Zurück zu Aussage 1.

Damit ist in diesem Zirkel neben einer prinzipiell unendlichen Freiheit unseres Handelns auch eine unendliche Einsamkeit jedes Lebewesens miteingeschlossen. Auf den daraus möglicherweise ableitbaren Pessimismus und dessen Lösung im Sinne eines Konsenses durch gemeinsames Erschaffen, wird an anderer Stelle einzugehen sein. Hier ist zunächst die fundamentale kognitive (!) Isolation jedes Lebewesens von seiner Umgebung festzuhalten, wobei diese Isolation in erster Linie auf einen objektivierbaren Sinn des Lebens bzw. der Erkenntnis zu beziehen ist. Der Sinn nach dieser Perspektive ist allein die Erhaltung des Individuums bzw. in der Folge der Art. Und diese Sinngebung ist natürlich wieder bloß eine Zuschreibung, die nur von einer außenstehenden Position getroffen werden kann, die also nicht beweisbar ist.

In diesem Argumentationszirkel wird die Kluft zwischen effektiver und finaler Ursache, also einem schon besprochenen alten erkenntnistheoretischen Problem, in eleganter Weise überbrückt, denn die Idee des geschlossenen Kausalkreises hat die angenehme Eigenschaft, "daß für eine Wirkung in der Gegenwart die Ursache in der Vergangenheit liegt, wenn man den Kreis an einer Stelle durchschneidet, die Ursache aber in der Zukunft liegt, wenn man ihn an der gegenüberliegenden Stelle schneidet" (V. FOERSTER 1985, S. 66). Damit wird scheinbar auch ein Freiheitsgrad der Kausalkette ausgeschaltet, denn die Anfangsbedingungen können in einem geschlossenen System außer acht gelassen werden, da sie automatisch in den Endbedingungen geliefert werden, allerdings geben nur bestimmte Zustandsgrößen eine Lösung der Vorgänge im Zirkel, wobei sich dieses Problem nun als Eigenwert-Problem stellt (vgl. V. FOERSTER 1985). Dabei ist es wesentlich festzuhalten, daß die Eigenwerte von Systemen prinzipiell unabhängig sind vom Anfangswert, denn dieser verschwindet im Errechnungs-Prozeß gewissermaßen im Unendlichen.

Dieser Argumentationszirkel kann als jener wichtige Beitrag der Kybernetik zur Erkenntnistheorie angesehen werden, der ein offenes linear-unendliches System (Organismus) in ein geschlossenes zirkulär-endliches System verwandelt. Diese nur

scheinbar sehr formale Darstellung des Verhaltens eines Systems oder Organismus faßt im wesentlichen nur das zusammen, was schon PIAGET (1976, S. 62) in der Formel

$$\text{Obs. O} \rightarrow \text{Obs. S} \rightarrow \text{Koord. S} \rightarrow \text{Koord. O} \rightarrow \text{Obs. O} \rightarrow \text{usw.}$$

für das Funktionieren der Äquilibration beschrieben hat, die in einem ebenfalls geschlossenen Zyklus vor sich geht. Darauf ist im dritten Hauptteil der Arbeit noch einzugehen, wobei aber schon hier erwähnt werden soll, daß das PIAGETSche Prinzip der Äquilibration bzw. das gleichzeitig geltende Prinzip der Homöostase in hohem Ausmaß mit den zentralen Annahmen des Radikalen Konstruktivismus übereinstimmt.