

Sonderdruck

3. Kapitel

aus

Enzyklopädie der Psychologie

Jean Piagets Theorie der Entwicklung des Erkennens

Kurt Reusser

Themenbereich C

Theorie und Forschung

Serie V

Entwicklungspsychologie

Band 1

Theorien, Modelle und Methoden der Entwicklungspsychologie

herausgegeben von

Prof. Dr. Wolfgang Schneider

Prof. Dr. Friedrich Wilkening

2006



Hogrefe · Verlag für Psychologie

Göttingen · Bern · Toronto · Seattle

Was ist Erkenntnis, und wie kommt sie zu Stande? Kein Forscher hat unser Bild der geistigen Entwicklung des Kindes nachhaltiger geprägt als der Genfer Erkenntnistheoretiker und Psychologe Jean Piaget. Zu seiner genetischen Epistemologie und Psychologie der Erkenntnisentwicklung des Menschen, einem monumtalen Werkkomplex, der nicht nur Einflüsse aus den unterschiedlichsten Disziplinen in sich aufgenommen, sondern zwischen den Zwanziger- und Siebzigerjahren des zwanzigsten Jahrhunderts auch zahlreiche Erweiterungen und Restrukturierungen erfahren hat, gibt es bis heute keine gleichrangige Alternative. Obwohl es eigentlich nur ein Abstrecher hätte sein sollen auf dem Weg zu einer allgemeinen „biologischen Erklärung des Erkennens“ (Piaget, 1966, Autobiografie), hat Piaget sechzig Jahre mit der systematischen Beobachtung und Erforschung des Werdens des menschlichen Geistes zugebracht. Entstanden ist eine funktionale und strukturelle Gesamtanschau der Kognitionsentwicklung, die Piagets Bedeutung für die Psychologie in eine Reihe stellt mit der Bedeutung Kants für die theoretische Philosophie und derjenigen Darwins für die Biologie.¹

Piagets zentrales Motiv einer genetischen Erkenntnistheorie ist es, Wesen und Leistung menschlicher Erkenntnis durch die Analyse ihrer Genese verstehbar zu machen. In seinem theoretischen und empirischen Werk beschreibt er die Entwicklung des menschlichen Erkennens als univertellen, in unumkehrbaren Stufen der Autogenese sich vollziehenden, von biologisch verankerten Ausgangsformen zu den Kulturformen des abstrakten und bewussten Denkens fortschreitenden

¹ Wer die vorliegende, notwendigerweise geraffte Werkdarstellung vertiefen möchte, greife zu den auf ihre je eigene Weise ausgezeichneten Darstellungen von Ginsburg und Oppen (1998), Kesselring (1999) oder Chapman (1988).

kognitiv-konstruktiven Gestaltwandel. Erkenntnis und Erfahrung setzen mit der Geburt ein. Im Modus der aktiven, zuerst praktischen, sodann symbolisch-operativen und schließlich reflexiven Auseinandersetzung mit der Welt baut das Kind die kategorialen Tiefenstrukturen des logischen Schließens und des sachbezogenen Erkennens und Wissens auf.

Im Folgenden wird nach einer Skizze des Lebensweges auf die Werkentwicklung eingegangen. Danach folgt die Darstellung des Gravitationszentrums seines Werks, der genetischen Erkenntnistheorie. Der dritte Teil des Beitrags beschäftigt sich sodann mit dem entwicklungspsychologischen Kernstück von Piagets Arbeiten, der Stufen Theorie der geistigen Entwicklung des Kindes. Eine kritische Würdigung des Werks schließt den vorliegenden Beitrag ab.

1 Biografie und Werkentwicklung

Der in der Westschweiz aufgewachsene Jean Piaget hat seine engere Heimat außer in jungen Jahren für Ausbildungsaufenthalte in Zürich und Paris und später für Vorträge und als Gasprofessor an internationalen Universitäten (darunter viele Jahre an der Sorbonne) kaum verlassen. Sein Wohnsitz und seine Wirkungsstätte war ab dem Jahr 1921 Genf, wo er sehr früh, nämlich bereits in den 1920er Jahren, den wissenschaftlichen Durchbruch erlebte. An der Genfer Universität schuf er in jahrzehntelanger Forschungsarbeit seine Erkenntnis- und Entwicklungstheorie, wofür er mit nicht weniger als 35 Ehrendoktoraten – darunter 1936 als erstes jenes der Universität Harvard – und mehr als einem Dutzend internationaler Preise ausgezeichnet wurde. Dank seinem wachsenden Ruf und spätestens seit der Gründung des „Centre International d'Épistémologie génétique“ entwickelte sich Genf seit den Sechzigerjahren zunehmend zu einem internationalen Zentrum der Entwicklungspsychologie.

1.1 Werdegang

Jean Piaget, der seinen intellektuellen Werdegang in einer Aurobiografie (Piaget, 1966)² aufgezeichnet hat, entstammte einer angesehenen protestantischen Familie aus Neuenburg (Neuchâtel) in der Westschweiz, wo er am 9. August

1896 geboren wurde. Sein Vater, der für ihn vorbildhaft das Wissenschafts- und Leistungsethos verkörperte, war ein kritischer Historiker und Spezialist für mittelalterliche Literatur; er lehrte und amtierte als Gründungsrektor an der Universität Neuenburg und war nebenbei Staatsarchivar. Seine ausgesprochen religiöse Mutter beschrieb er als „sehr intelligent, energisch und im Grunde von wirklicher Güte; ihr eher neurotisches Temperament machte unser Familienleben jedoch recht schwierig“ (ebd., S. 16). Dieser Umstand und die Polarität zwischen dem „ungläubigen Vater“ und der „gläubigen Mutter“, wie er sie als Kind erlebte, ließen ihn nicht nur sehr früh „den Konflikt zwischen Wissenschaft und Religion ... spüren“ (1965a, S. 15) und weckten existenzielle philosophische Fragen in ihm, sondern Piaget sah darin auch den Grund dafür, dass er sich früh „ernsthafter Arbeit“ (zuletzt des Spiels; 1966, S. 16) und dem wissenschaftlichen Denken – insbesondere der Zoologie – zuwandte. Nachdem er schon als 11-jähriger Schüler in einer lokalen Zeitschrift einen kurzen Aufsatz über seine Beobachtungen an einem Albino-Sparzen veröffentlicht hatte, lud ihn der Direktor des heimischen Museums für Naturgeschichte ein, in seiner Freizeit bei der Klassifikation der Schnecken- und Muschelsammlung zu assistieren. Während dieser Zeit beschäftigte er sich vor allem mit auf dem Land oder im Wasser lebenden Mollusken, und bis zum Abschluss des Gymnasiums brachte es der junge Piaget in seiner Spezialdisziplin, der Malakologie, bereits zu über zwei Dutzend Publikationen in in- und ausländischen Journalen. Während seiner Gymnasiumszeit pflegte er neben dem Schulbesuch nicht nur sein aufwändiges Hobby, sondern vertiefte sich darüber hinaus in aufwühlende philosophische Lektüre (darunter Henri Bergson). Schon früh hatte er auch privilegierten Zugang zu seinen Lehrern und Mentoren, die meist Kollegen seines Vaters waren und seine Initiation in die akademische Welt förderten. Nach Abschluss des Gymnasiums (1915) studierte der zu dieser Zeit gesundheitlich fragile Piaget in Neuchâtel Biologie und promovierte 1918 mit einer Arbeit über die Weichtiere im Wallis; nicht ohne sich auch während seiner Studienzeit eingehend – mit der Folge persönlicher, philosophisch-religiöser Krisen – mit einer beträchtlichen Menge an philosophischer, soziologischer und psychologischer Literatur auseinander zu setzen und selbst einen philosophischen Roman zu schreiben.³ In dieser Zeit festigte sich, nicht zuletzt unter dem Einfluss von Gesprächen mit seinem geschätzten Philosophielehrer Arnold Reymond über das Verhältnis von Biologie, Logik und Mathematik, der Gedanke, sich dereinst mit Psychologie – als Bindeglied zwischen Biologie und Logik – zu beschäftigen.

² Da infolge des Umstandes, dass das persönliche Archiv sowie die private Korrespondenz Piagets bislang nicht zugänglich sind, bis heute keine außenstehende Biografie vorliegt, sind die autobiografischen Schriften und die Gespräche (vgl. z. B. Bringuier, 1977) die wichtigsten autobiografischen Dokumente. Daneben gibt es eine Reihe von Beiträgen, welche vor allem die Jugendjahre beleuchten: Ducret, 1990; Vidal, 1994, sowie Barretet und Perret-Clemonat, 1996, in Bezug auf das geistige und soziale Neuenburger Umfeld des Schülers und Studenten; diese zeichnen zum Teil ein von Piagets Aurobiografie deutlich abweichendes Bild des jungen Piaget; Piaget stellt in der Selbstbil-

sierung seiner Aurobiografie seine eigene geistige Entwicklung zum genetischen Epistemologen als einheitslicher und geradliniger dar, als diese tatsächlich verlaufen ist. Vgl. in diesem Zusammenhang Kohler (2003).

³ 1918: „Recherche“, Piaget (1966, S. 24): „Niemand sprach davon ausser ein oder zwei empörtren Philosophen.“

Nach dem Biologiestudium geht Piaget im Herbst 1918 für einige Monate nach Zürich, wo er den experimentellen Psychologen G. F. Lipps und den berühmten Psychiater E. Bleuler als Lehrer hat. Er macht sich mit statistischen Methoden vertraut, die er sogleich in einer Untersuchung über Erdmollusken im Wallis anwendet. Zudem hört er Vorträge bei Bleulers Assistenten C. G. Jung und bei O. Pfister und macht sich mit der psychoanalytischen Schule vertraut. Jedoch, wie er eher enttäuscht schreibt: „Meinen Weg fand ich hier noch nicht“ (1965a, S. 20).

Im Herbst 1919 reist Piaget für eininhalb Jahre an die Sorbonne nach Paris, entschlossen, sich der psychologischen Forschung zu widmen. Neben der Psychologie wendete er sich dort auch der Logik und Philosophie der Naturwissenschaften zu. Pierre Janet und der von Kant inspirierte Leon Brunschwig übten dabei den nachhaltigsten Einfluss auf ihn aus. Darüber hinaus lernt er das Werk des amerikanischen Entwicklungspsychologen James Mark Baldwin⁴, der einige Zeit in Paris verbracht hatte und von dem er wichtige Grundgedanken übernehmen wird, kennen. Die unmittelbare Initialzündung für seine künftige Laufbahn aber gibt ihm die Einladung ans Biner-Laboratorium an der Sorbonne. Er wird von Théodore Simon, einem Mitarbeiter des kurz zuvor verstorbenen Pioniers der Intelligenzforschung Alfred Binet, eingeladen zur Mitarbeit bei der Standardisierung eines Tests des englischen Psychologen Cyril Burt zum schlussfolgernden Denken an einer Stichprobe von Pariser Grundschulkindern. Nach einer wenig enthusiastischen Anfangsphase gelangte Piaget sehr bald zur Überzeugung, dass weniger die routinemäßige Registrierung und Auszählung der richtigen Testantworten der Kinder interessant waren als vielmehr deren Begründungen, und noch mehr die alterstypischen Fehler, die sie beim Anstreichen der Lösungen machten, und deren Hintergründe (Piaget, 1921). Er wollte wissen, was den Kindern beim Lösen der Aufgaben durch den Kopf ging und damit Aufschluss gewinnen über die Schwierigkeiten und Fortschritte beim Denken. So fing er an, die kleinen Versuchspersonen frei sprechen zu lassen und sie sorgfältig nach ihren Denk-Wege zu betragen. Er stellte ihnen eigene Aufgaben, bei denen auch mit Gegenständen manipuliert wurde. Auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse erarbeitete

er seine „klinische Methode“ (Piaget, 1921), die zum Markenzeichen seiner Untersuchungen über viele Jahrzehnte hinweg werden sollte. Piaget schreibt im Rückblick: „Endlich hatte ich mein Untersuchungsfeld gefunden“, 1966, S. 26).⁵ Ebenso war von Bedeutung – „weil es den Gang meines Lebens veränderte“ (ebd., S. 27) – dass Piaget in der Folge eine neue Stelle fand. Nachdem er einen Aufsatz (der auch sogleich als Habilitationsschrift anerkannt wird) zu seinem neuen Untersuchungsgebiet an Edouard Claparède gesandt hatte, bot ihm dieser die Stelle eines „Chef de travaux“ am von ihm geleiteten „Institut Jean-Jacques-Rousseau“ in Genf an. Im Frühjahr 1921 tritt der knapp 25-jährige Piaget als Privatdozent und mit einem Forschungsprogramm im Kopf die Stelle an. Diese bietet ihm von Beginn weg alle Freiheiten zur Durchführung eigener Untersuchungen zusammen mit Studierenden und Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen und damit ideale Arbeitsbedingungen. Was er damals nicht ahnen konnte, war, dass dies der Beginn einer nahezu 60 Jahre dauernden produktiven und zu wissenschaftlichem Weltrenn führenden Tätigkeit am selben Wirkungsort und am selben Studienobjekt sein sollte.

Ogleich Piaget seine erste Professur (für Psychologie, Soziologie und Philosophie) in seiner Heimatstadt Neuenburg antrat, schlug er unmittelbar und ab 1924 (nach seiner Heirat mit Valentine Châtenay, einer Studentin und Mitarbeiterin der ersten Stunde) mit seiner Familie Wurzeln in Genf. Hier wurde er 1929 zunächst Professor für Wissenschaftsgeschichte und übernahm 1940 nach dem Tod von Edouard Claparède dessen Lehrstuhl für experimentelle Psychologie. Zwischen 1952 und 1963 unterrichtete er außerdem genetische Psychologie an der Sorbonne in Paris, und ab 1955 bis zu seinem Tod am 16. September 1980 leitete er das neu gegründete „Centre International d'Épistémologie génétique“, dessen interdisziplinäre Aktivitäten Genf für zwei Jahrzehnte zu einem Mekka der Entwicklungspsychologie werden ließen. Zwischen 1929 und 1967 stand Piaget zudem dem „Bureau International de l'Éducation“ (Erziehungsbüro der nachmaligen UNESCO) als Direktor vor; eine Tätigkeit, die ihm Gelegenheit bot, über internationale Konferenzen und dazu verfasste Berichte und Vorträge auch eine indirekte pädagogische Wirksamkeit zu entfalten. Die meisten seiner (zum Teil erst seit Kurzem im deutschen Sprachraum bekannt gewordenen) pädagogischen Schriften sind im Rahmen dieser UNESCO-Aktivitäten entstanden.

⁴ Der von Stanley Hall (Vertreter der Grundidee einer ontogenetischen Rekapitulation der Phylogenese) geprägte Neo-Darwinist *James Mark Baldwin* (1861–1934), von dem Piaget zentrale Konzepte und Grundgedanken übernommen hat, lehrte einige Jahre in Paris, wo er u. a. mit Binet zusammenarbeitete. Er vertrat eine (kaum beachtete) Stadientheorie der geistigen Entwicklung, in der er vier Stufen unterscheidet: eine sensomotorische, eine quasi-logische, eine logische und eine hyperlogische Stufe. Zudem finden sich in seinem Werk bereits die Begriffe des geistigen Schemas, von Assimilation und Akkommodation sowie der Zirkularreaktion. Baldwin vertrat ebenfalls schon die Auffassung, das Kind müsse die von Kant postulierten Kategorien in einem konstruktiven Prozess während der Ontogenese erwerben (Baldwin, 1897; vgl. Case, 1999, S. 9–13). Piaget bezeichnet Baldwin's genetische Theorie als „geniale Gedankengänge“ (1926, S. 40).

⁵ Weiter kommentiert Piaget: „Seit Beginn meiner theoretischen Reflexionen war ich überzeugt, dass sich das Problem der Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt auch auf dem Gebiet der Erkenntnis stellt und da als das Problem der Beziehungen zwischen dem handelnden und denkenden Subjekt und den Objekten seiner Erfahrung erscheint. Ich hatte Gelegenheit, dieses Problem in Begriffen der Psychogenese zu untersuchen“ (1966, 26f.).

Piaget war ein Schwerarbeiter und bis ins hohe Alter wissenschaftlich sehr produktiv. Zusammen mit seinen außergewöhnlichen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen hat er mehr als 80 Bücher und Sammelbände sowie mehrere hundert Artikel mit einem geschätzten Umfang von ca. 35.000 Seiten publiziert. Mehr als eine Mitarbeiterin, eine Weggefährtin mit komplementärem wissenschaftlich-kreativem Temperament und Profil war dabei Bärbel Inhelder (1913–1997; Inhelder, 1989), mit der zusammen er seit den Vierzigerjahren das Denken von Kindern und Jugendlichen erforschte und welcher er wichtige Impulse und Beiträge auf experimentellem und theoretischem Gebiet verdankte (vgl. Kesselring, 1999, S. 201 ff.).

1.2 Werkenwicklung

Wie Freud lässt sich auch der mit „einer systematischen Geisteshaltung“ (Piaget, 1966, S. 28) ausgestattete Piaget als *Systembildner* (vgl. Steiner, 1976) bezeichnen. Ungachtet aller Erweiterungen und Revisionen zeichnet sich sein Werk durch eine außergewöhnliche Kohärenz aus. Diese verdankt sich vor allem seiner Fragestellung, die sich wie ein leuchtender Faden durch das gesamte Werk zieht: die empirisch-psychologische und erkenntnistheoretische Erklärung der Entwicklung der Intelligenz bzw. des Erkennens von den biologischen Grundlagen und ontogenetischen Ursprüngen bis zu den reifen und universalen Kulturformen des abstrakten und logischen Denkens. Um einen Überblick über die sich über sechs Jahrzehnte erstreckende Werkenwicklung zu gewinnen, erweist sich eine Gliederung in drei Werketappen⁶, von denen jede gegen zwei Jahrzehnte umfasst, als nützlich: das *funktionalistisch* geprägte frühe Werk, das *strukturalistische* mittere Werk (der „klassische“ Piaget) und das (eine Balance zwischen Funktionalismus und Strukturalismus suchende) *grundlagen-theoretisch-integrative* Spätwerk.

1.2.1 Phänomenologie und Kartograf des kindlichen Denkens und seiner Entweenicklung (frühe Zwanziger- bis Mitte Dreißigerjahre)

Die erste Werkperiode lässt sich in zwei Abschnitte unterteilen: das eigentliche Frühwerk der Zwanzigerjahre und der Zeitraum, in dem der mittlerweile Vater gewordene Piaget die minutiöse Beobachtung der eigenen Kinder zur Grundlage von drei Säuglings- und Kleinkindmonografien macht.

6 Monangero (1985) unterscheidet vier Etappen; ich meiereis fasse die beiden ersten (funktionalistisch ausgerichteten) Etappen, die sich vor allem im Modus der Erklärung der Entweenicklung unterscheiden (Übergang von einer *sozialen Erklärung zur Assimilations-theorie*) zusammen. – Die hier als grobe Abgrenzung verwendeten Werketappen orientieren sich eher an der Serie der Publi-

Zwischen 1923 und 1932 veröffentlichte Piaget fünf Studien zu Sprache, Denken, Weltbild und Moral des Kindes, die, obgleich von ihm selbst als vorläufig und unfertig betrachtet, bereits den internationalen Durchbruch bedeuteten und dem Dreißigjährigen Vortrageeinladungen in acht Länder einbrachten. Der erste Band dieses *Frühwerkes* war von einem enthusiastischen Vorwort seines Mentors Edouard Claparede begleitet.

Die ersten beiden Monografien (Sprechen und Denken des Kindes, 1923a; Urteil und Denkprozess des Kindes, 1924) beschäftigen sich mit der *sprachlichen Kommunikation* und mit dem *Schlüsselerleben* von Kindern zwischen drei Jahren und dem frühen Jugendalter. Welche sprachlichen Mittel und Formen verwenden die Kinder, um ihre Gedanken – Absichten, Fragen, Argumente, Erklärungen, Schlussfolgerungen – auszudrücken? Piaget lässt sie einander vorgegebene Geschichten erzählen und Sachverhalte erklären. Er beobachtet dabei ihre Schwierigkeiten, zum Beispiel beim Ausdrücken von Kausalbeziehungen (d. h. der korrekten Verbindung von Ursache und Wirkung), oder wie sie beim Erklären Dinge auslassen oder Elemente nennen, ohne deren Beziehung zu kennzeichnen, und wie sie allgemein Mühe bekunden, beim Erzählen und Erklären die Bedürfnisse der Hörer einzubeziehen. Als typische Sprechweise jüngerer Kinder identifiziert er das nicht-kommunikative oder *egozentrische* Sprechen und stellt dieses dem *sozialisierten* oder kommunikativen Sprechen älterer Kinder gegenüber. Insgesamt noch vorwiegend auf die Sprache als Fundament der Gedankenlogik baarend rekonstruiert er das Denken auf der Basis des sprachlichen Austausch. Mehr noch, er geht davon aus, dass die gedanklichen Operationen („die Reflexion“) *aus dem sozialen Dialog hervorgehen*, zum Beispiel das Konzept des Beweise aus der Diskussion: „Das soziale Bedürfnis, am Denken der andern teilzunehmen, das Unsere mitzuteilen und zu überzeugen, steht am Anfang unseres Bedürfnisses der Verifizierung. *Der Beweis ist aus der Diskussion entstanden* (Her-vorhebung KR). ... Die Diskussion ist ... der Nerv der Verifikation: Der logische Denkprozess ist eine Diskussion mit uns selbst, die im Inneren die Gesichtspunkte einer wirklichen Diskussion reproduziert.“ (1924, S. 204 f.). Dieses Fundierungsverhältnis zwischen individuellem logischem Denken und sozialer Interaktion hat Piaget später umgekehrt.

Komplementär zu den beiden ersten, denkprozessorientierten Werken fokussieren die beiden folgenden (Das Weltbild des Kindes, 1926; Die Entweenicklung des Kausalitätsbegriffs beim Kind, 1927, nicht ins Deutsche übersetzt) auf die

Kationen als an effektiven Schaffensperioden. So beginnen beispielsweise die empirischen Untersuchungen, die zur umfangreichen Werkserie der mittleren Periode führen, bereits Mitte der Dreißigerjahre. 1947, beim Erscheinen der „Psychologie der Intelligenz“, sind die großen Projekte dieser klassischen Periode des entwicklungspsychologischen Schaffens im Wesentlichen abgeschlossen.

Denkinhalte von drei- bis neunjährigen Kindern: „Welche Vorstellungen haben Kinder in den verschiedenen Stadien ihrer intellektuellen Entwicklung spontan von der Welt?“ (1926, S. 13). Nach eingehender Reflexion auf die von ihm verwendeten Methoden untersucht Piaget derart unterschiedliche Vorstellungsinhalte wie das Wesen des Denkens, der sprachlichen Benennung, des Bewusstseins, der Träume und des Lebens, des Ursprungs der Gestirne, der Werterscheinungen oder von Naturgegenständen (Flüsse, Berge, Steine, Pflanzen usw.). Im Kausalitätsbuch (1927) kommen Inhalte hinzu, durch welche Verstehensstufen des Begriffs der *physikalischen Kausalität* angesprochen werden – wie die Bewegung der Wolken, die Kräfte des Windes, das Schwimmen von Schiffen, das Funktionieren von Fahrrädern, Dampfmaschinen oder Autos. Als Ergebnis seiner Untersuchungen revidiert Piaget seinen Begriff des Egozentrismus (mit den Äußerungsformen des Realismus, des Animismus und des Artifzialisismus; vgl. 3.2.2., S. 141 ff.) bereits wieder: Er versteht diesen nun nicht mehr sozialpsychologisch, sondern denkpsychologisch – als Einschränkung kognitiver Perspektiventnahme als Folge einer mangelnden Differenzierung vom Ich und den Gegenständen der Umwelt.

In der fünften Monografie (Das moralische Urteil beim Kinde, 1932), einem die Forschung bis heute stimulierenden Werk⁷, wird die *moralisch-soziale Welt* Gegenstand tief schürfender Betrachtungen. Das Buch nimmt insofern eine Sonderstellung im Werk Piagets ein, als die *soziale Interaktion* zwischen Gleichaltrigen als Kausalfaktor zur Erklärung wichtiger Entwicklungsfortschritte – hier des Übergangs von einer heteronomen zu einer autonomen moralischen Orientierung – herangezogen wird. Piaget stützt sich in dieser Untersuchung für einmal nicht primär auf das Studium von Erwachsenen-Kind-Dialogen, sondern analysiert auf subtile Weise seine Beobachtungen des Murnelspiels von Kindern, das er als Modell des Befolgens und Akzeptierens von Regeln (und damit als Beispiel praktischer Moral) gewählt hat. Konkret hat Piaget mit Gruppen von Kindern unterschiedlichen Alters Murneln gespielt, ihnen auf soziale Interaktionen bezogene Geschichten erzählt und dadurch Situationen herbeigeführt, die geeignet waren, Veränderungen im Gebrauch und in der Bedeutung der Spielregeln sichtbar zu machen. Die Analyse der Entwicklung des Regelbewusstseins über das Studium spielbezogener sozialer Interaktionen zwischen *Gleichaltrigen* war für Piaget deshalb wichtig, weil der Autoritätsdruck, der von Erwachsenen ausgeht, wenn es um die Definition, Begründung und Rechtfertigung von Regeln geht, hier wegfällt oder zumindest keine direkte Rolle spielt. Piaget entdeckte, dass moralische Konzepte höherer Ordnung, wie z. B. der Begriff der individuellen, an subjektiven Absichten – und weniger an Handlungs-

folgen – bemessenen Verantwortung, sich in dem Maße entwickelt, als es den Kindern gelingt, sich aus der Autoritätsabhängigkeit von Eltern und Lehrern zu lösen und ihr Urteilen und Handeln auf die Basis allgemein gültiger Prinzipien und Regeln zu stellen. Damit es überhaupt zu einer solchen Entwicklung kommt, braucht es nach Piaget die *Erfahrung der Zusammenarbeit unter Gleichen*: Erst die Zusammenarbeit führt, indem sie das Individuum zwingt, sich ständig mit dem Standpunkt des andern zu beschäftigen, um ihn mit seinem eigenen zu vergleichen“ (1932, S. 230), zu gegenseitiger Achtung und zu einer autonomen Urteils- und Handlungsorientierung. Dieselbe Erklärung gilt auch für die Entwicklung des Gerechtigkeitsbegriffes oder – wie das folgende Zitat deutlich macht – die Beurteilung des Lügens: „Das Bedürfnis, die Wahrheit zu sagen und sogar, sie für sich selbst zu suchen, ist nur in dem Maße begrifflich, als das Individuum in Bezug auf eine Gesellschaft denkt und handelt, und zwar nicht auf eine beliebige, ... sondern auf eine auf den Prinzipien der Gerechtigkeit und der gegenseitigen Achtung, also auf der Zusammenarbeit aufgebauten“ (ebd., S. 201).

Der Umstand, dass Piaget zwischen 1925 und 1931 dreifacher Vater wird, bietet ihm die Gelegenheit, die Entwicklung am Lebensanfang zu studieren und dadurch dem angestrebten Ziel einer „Embryologie der Intelligenz“ (1966, S. 26) näher zu kommen. Es ist nicht ohne weiteres nachvollziehbar, wie Piaget es schaffte, ab 1925 gleichzeitig als Professor in Neuenburg drei Fächer zu unterrichten, am Rousseau-Institut in Genf Kinderpsychologie zu lehren, an mehreren Projekten zu arbeiten und dazu seine Kinder intensiv zu beobachten. In der Autobiografie schreibt er: „Mit Hilfe meiner Frau verbrachte ich viel Zeit damit, ihre Reaktionen zu beobachten, und ich unterwarf sie einer gewissen Anzahl von Experimenten“ (1966, S. 32). Die Ausbeute war außerordentlich und führte zur Werktrilogie der frühkindlichen Entwicklung mit Schwerpunkt beim Säuglingsalter (Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde, 1936; Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde, 1937; Nachahmung, Spiel und Traum, 1945).

Im Unterschied zu den Querschnittsdaten des vielfältigen Frühwerks zeichnet Piaget in den drei Bänden auf minuziöse Weise ein mehrdimensionales längsschnittliches Profil der geistigen Entwicklung seiner Kinder in den ersten Lebensjahren. Nicht weniger als 200 auf die ersten 18 Monate bezogene Beobachtungssequenzen verarbeitet er allein im Band zur Intelligenzentwicklung. Während sich dieser erste Band der Trilogie mit der Entwicklung der Erkenntnisfähigkeit und damit dem *subjektiven* (logischen oder epistemologischen) Pol des Erkenntnisgeschehens befasst, geht es im zweiten um den *objektiven* (oder ontologischen) Pol, das heißt den Aufbau eines konkreten Bildes der Wirklichkeit. Für Piaget zwei Aspekte ein und desselben Geschehens: Beschreibt er im ersten Band, wie sich die intellektuellen Operationen als Aufbau und Koordination von sensomotorischen Verhaltensschemata in der Wechselwirkung von Organismus und Umwelt progressiv heraus bilden, so beschäftigt er sich im

⁷ Aebli hat das Werk in seiner Einführung (1932/1983, S. 13) als „Goldader in den Gedankengängen dieses Autors“ bezeichnet.

zweiten mit der Entstehung eines damit korrespondierenden räumlichen und zeitlichen Bezugssystems einschließlich der Kategorien des Objektes und der Kausalität. Zugleich diskutiert Piaget erstmals systematisch, und das heißt in Abgrenzung von empiristischen und aprioristischen Annahmen, die erkenntnistheoretischen Fragen, die sich im Kontext seiner Studien ergeben, und die Assimilationstheorie als funktionales Grundgerüst seines Werkes erfährt ebenfalls ihre erste Ausarbeitung (1936, S. 359–410).

Der über die erste Schaffensperiode hinausragende dritte Band der Trilogie zur frühkindlichen Entwicklung beschäftigt sich – unter Verarbeitung und Ergänzung der Beobachtungen an den eigenen drei Kindern – mit zwei zentralen Aspekten des Säuglings- und des Kleinkindalters: der Entwicklung von *Nachahmung* und *Symbolspiel* im erweiterten ontogenetischen Rahmen des Übergangs vom sensomotorischen zum präoperativen Denken. Handelt es sich bei der Nachahmung um ein Verhalten, bei dem die Akkommodation des Verhaltens an die Eigenart eines Beobachtungsmodells oder einer Situation im Vordergrund steht, so überwiegt im Symbolspiel die Assimilation als eigenwillige, keine Rücksicht auf die Eigenart von Objekten nehmende Vereinnahmung von Gegenständen „zum Zwecke der Ausübung eines interessanten Verhaltensschemas ... Blätter sind hier Teller, Steinchen Brote, alles mit dem Ziel, Essen' zu spielen“ (Aebli, 1969b), in seiner Einleitung zu Piaget, 1945, S. 10). Nachahmung und Symbolspiel als Verhaltensformen, bei denen Assimilation und Akkommodation sich noch im Ungleichgewicht befinden, widerspiegeln nicht nur die fortdauernde Anstrengung des Kleinkindes, die Welt zu verstehen und mit ihr zu interagieren, sondern ebenso die Entwicklung der *Symbolfunktion*. Zwischen anderthalb und vier Jahren erwirbt das Kind die Fähigkeit, sich Dinge, die nicht unmittelbar gegenwärtig sind, vorzustellen, durch Wörter oder durch andere Dinge (z. B. Spielzeuge) zu ersetzen, auszudrücken bzw. zu repräsentieren. Durch diese Erweiterung des kognitiven Raums in die symbolische Ebene erschließen sich dem Kind neue Handlungsräume und Formen der Verhaltensregulation.

Piaget erweist sich in seiner ersten Werketappe (Frühwerk, Trilogie zum Säuglingsalter und zur frühen Kindheit) als einfühlsamer Beobachter und präziser Kartograf, der im Gang durch die reichhaltige kognitive Landschaft jüngerer und jüngerer Kinder eine Vielzahl von bis dato kaum beschriebenen qualitativen Merkmalen des Denkens von Kindern beschreibt und in einen allmählich sich herausbildenden, funktionalistischen und teilweise auch schon strukturalistischen Theorierahmen der Entwicklung einbaut. Ein wichtiger Unterschied zwischen dem Frühwerk und der Phase der Erforschung des Säuglingsalters ist der Übergang von einer sozialen Erklärung der Entwicklung zur biologischen Theorie der Anpassung (Assimilationstheorie). Gleichzeitig erprobt, reflektiert und verfeinert Piaget während dieser Zeit seine klinische Untersuchungs- methode. Der sprachliche Dialog als Verständigungsmedium mit dem Kind tritt

allmählich in den Hintergrund. Die Fragen des Versuchsleiters beziehen sich nun zunehmend und vorzugsweise auf manipulierbare konkrete Objekte und Ereignisse. Der Hauptgrund für diese Revision der klinischen Methode ist in der wachsenden Skepsis zu sehen, die Piaget vor allem im Verlauf seines Studiums der sensomotorischen Entwicklung gegenüber der Sprache als einem zentralen Entwicklungsfaktor gewonnen hatte.

Die auch heute noch von den Beobachtungen und Fragestellungen her faszinierenden Werke der ersten Schaffensperiode enthalten bereits fast alle großen Themenkreise und Probleme, die Piaget in den nächsten 40 Jahren weiter beschäftigen werden und die er in der Folge systematisieren und in einen großen epistemologischen (erkenntnistheoretischen) Gesamtrahmen einbauen wird. Es lässt sich auch eine Menge darüber erfahren, in der Auseinandersetzung mit welchen Autoren Piaget einige seiner zentralen Ideen geformt hat (z. B. 1932, Schlusskapitel), wie er zur Gestaltpsychologie (1936) oder zur Psychoanalyse (1923b, 1945) stand und wie sich ein „Grundaxiom seiner Forschung“ (Aebli, 1975, in seiner Einleitung zu Piaget, 1937, S. 9), dass nämlich „die intellektuellen Operationen durch das sensomotorische Handeln noch vor dem Erscheinen der Sprache vorbereitet werden“ (1966, S. 33) – oder allgemeiner: dass sich bereits in der frühen aktiven Auseinandersetzung des Subjekts mit seiner Umwelt die Strukturen abzeichnen, die später in der theoretischen Erkenntnis begrifflich gefasst werden – in seinem Denken etabliert hat.

1.2.2 Der klassische Piaget der mittleren Schaffensperiode (späte Dreißiger- bis Fünfzigerjahre)

1940 ist Piaget, seit vier Jahren bereits Ehrendoktor der Harvard-Universität und in Genf soeben Nachfolger seines Lehrers Claparède geworden, auf der Höhe seiner Produktivität. Mitte der Dreißigerjahre hat außerdem die fruchtbare Zusammenarbeit mit seinen ehemaligen Studentinnen Bärbel Inhelder und Alina Szeminska begonnen. In einer ab dem Jahr 1941 erscheinenden Werkserie, die nicht weniger als 25 Bände umfasst (darunter, um die wichtigsten zu nennen: [mit A. Szeminska] *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde* (1941); [mit B. Inhelder] *Die Entwicklung der physikalischen Mengenbegriffe beim Kinde* (1941); *Nachahmung, Spiel und Traum* (1945); *Die Entwicklung des Zeitbegriffs beim Kinde* (1946a); *Psychologie der Intelligenz* (1947); [mit B. Inhelder] *Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde* (1948); [mit B. Inhelder & A. Szeminska] *Die natürliche Geometrie des Kindes* (1948); *Traité de logique. Essai de logique opératoire* (1949); *Die Entwicklung des Erkennens. Drei Bände* (1950); [mit B. Inhelder] *La genèse de l'idée de l'hasard chez l'enfant* (1951); [mit B. Inhelder] *Von der Logik des Kindes zur Logik des Heranwachsenden* (1955); [mit B. Inhelder] *Die Entwicklung der elementaren logischen Strukturen. Zwei*

Brinde (1959)), erarbeitet der *Entwicklungspsychologe* Piaget ein differenziertes Bild von der Entwicklung des kindlichen Denkens. Gleichzeitig entwirft der *Erkenntnistheoretiker* Piaget einen zunehmend umfassenden Gesamtrahmen zu dessen Integration in einen multidisziplinären (bio)logisch-philosophischen Zusammenhang. Nachdem sich Piaget im Frühwerk noch vor allem mit den sozialen, kommunikativen und praktisch-moralischen Aspekten des geistigen Verhaltens beschäftigt hatte, treten nun die eher abstrakten Inhalte, Formen und Kategorien des mathematisch-naturwissenschaftlichen Denkens in den Brennpunkt der Aufmerksamkeit. Aber nicht nur die Inhalte werden abstrakter, auch die Erklärungen werden theoretischer.

Innethalb von zehn aufeinander folgenden Jahren untersucht Piaget in Vorlesungen zur Wissenschaftsgeschichte „intensiv das Auftauchen und die Geschichte der wichtigsten Begriffe der Mathematik, der Physik und der Biologie“ (1966, S. 36). Sodann nimmt er sich diese Begriffe als experimenteller Psychologe systematisch vor, und es entstehen die bekannten Monografien, in denen Piaget zusammen mit seinem Team von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern unter Verwendung von zumeist verblüffend einfachen Versuchsanordnungen die Entwicklung des logisch-mathematischen und des naturwissenschaftlichen Denkens rekonstruiert. Das Vorgehen in diesen Studien bedeutet insofern eine nochmalige Revision der klinischen Methode, als Piaget objektbezogene experimentelle Verfahren mit damit verbundenen Betragungen kombiniert: Nachdem die Kinder (meist zwischen 2 und 11 Jahren) mit Kollektionen von konkreten Objekten oder Szenarien sowie darauf bezogenen Handlungen-, Beobachtungs-, Urteils- und Denkaufgaben konfrontiert worden sind, werden sie zu ihren Handlungen, Beobachtungen, Voraussetzungen, Begründungen und Schlussfolgerungen befragt. Dieses Verfahren wendet Piaget bei den Erhaltungsexperimenten (Invarianz von Substanz, Gewicht, Volumen, Zahl) ebenso an wie bei den Studien zum Klassifikationsvermögen und zur Seriation von Gegenständen, der Erforschung des Geschwindigkeits- und des Zeitbegriffs oder der propositionalen Logik im Übergang zum Stadium der formalen Operationen.

Was die Theoriebildung anlangt, so steht Anfang der Vierzigerjahre neben dem funktionellen Apparat (Assimilationstheorie) nun auch das strukturelle Gerüst seiner Stufentheorie der geistigen Entwicklung fast vollständig. Piaget entwirft ein differenziertes Bild der Erkenntnisformen und Erkenntnismittel des Kindes. Dabei unterscheidet er vier *Entwicklungsstufen* mit drei markanten Übergangsperioden. Keine der Stufen taucht dabei plötzlich – ex nihilo – auf, sondern wird auf den vorangehenden Stufen vorbereitet. Während der erste Übergang (um einhalb Jahre) durch die sich entwickelnde Sprache und Symbolfunktion gekennzeichnet ist, sind es die Reversibilität operativer Strukturen und die gleichzeitige Ablösung von der unmittelbaren Wahrnehmung, die den zweiten Einschnitt (ungefähr im Alter von 8 Jahren) markieren. Die dritte Übergangs-

periode (im Alter von ungefähr 12 Jahren) ist charakterisiert durch die sich entwickelnde Fähigkeit des Kindes, wissenschaftliche Denkformen wie das Bilden, gedankliche Durchspielen und Prüfen von Hypothesen zu bewerkstelligen.

Ein zentrales Merkmal der mittleren Werkperiode besteht darin, dass Piaget (u. a. angeregt durch eine Gruppe französischer Mathematiker um N. Bourbaki) eine *formale Wende* vollzieht, indem er den Versuch unternimmt, das Denken bzw. die diesem zu Grunde liegenden gesetzresartigen Strukturen der Intelligenz mit *logisch-mathematischen Mitteln* zu fassen. Wie wichtig ihm die Idee einer Formalisierung der progressiv sich entwickelnden intellektuellen Operationen und Strukturen war, umschreibt er 1950 wie folgt: „Meine einzige Idee, die ich in verschiedener Form in zweiundzwanzig Bänden entwickelt habe, war die, dass die geistigen Operationen in der Art von Ganzheitsstrukturen vorgehen. Diese Strukturen bestimmen die Arten des Gleichgewichts, auf die hin die ganze Entwicklung rendiert; ihre gleichzeitig organischen, psychologischen und sozialen Wurzeln reichen bis zu der biologischen Morphogenese selbst hinab“ (1966, S. 43). Es ist kein Leichtes, die psychologische Realität der von Piaget postulierten Tiefenstrukturen („Grupplerungen“) im Detail zu verstehen und die korrespondierenden logisch-mathematischen Formalismen nachzuvollziehen. Die damit sich beschäftigenden Schriften gehören zu den schwierigsten – und auch zu den meist kritisierten – seines theoretischen Werkes (c.f. Classes, relations et nombres, 1942a; Traité de logique, 1949; Essai sur les transformations des opérations logiques, 1952). Kritisierten viele Psychologen den spekulativen Charakter seines Versuchs, so wandten sich Logiker und Philosophen, so sie Piagets Werke überhaupt zur Kenntnis nahmen, gegen dessen – ihrer Ansicht nach – psychologisch verstandenen Anspruch⁸, durch die Analysen einen Beitrag zum Verständnis der elementaren Logik und Mathematik selbst zu liefern.

Im Jahr 1942 erhält Piaget die Einladung, am Collège de France eine Reihe von Vorträgen zu halten, welche 1947 (deutsch bereits 1948) unter dem Titel „La psychologie de l'intelligence“ erscheinen. Das aufschlussreiche Werk steht einerseits für eine vertiefte Deutung des Begriffs der Intelligenz, den Piaget (ungleich statisch-psychometrischen Begriffen) geneisch, das heißt als niveaubezogene, progressiv sich entwickelnde Strukturqualität – im Sinne einer „fortschreitenden Reversibilität“ (1947, S. 14) und ganzheitlicher Systemhaftigkeit – des kognitiven Verhaltens beschreibt. Andererseits bedeutet das Buch auch die erste größere Synthese seines entwicklungspsychologischen Werks. Neben der Klärung des Intelligenzbegriffs und dessen Einordnung in den Kontext der Denkpsycho-

⁸ Gemeint ist, logische Gesetze in Parallelität oder innerem Zusammenhang zu den empirischen Gesetzen des Denkens zu sehen, wie dies Piaget offensichtlich tut: „Denn die formale Logik oder Logistik ist nichts anderes als die Axiomatik der Gleichgewichtszustände des menschlichen Denkens, und die empirische Wissenschaft, die dieser Axiomatik entspricht, ist eben die Denkpsychologie“ (1947, S. 5).

logie der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts werden die großen Etappen und Übergänge der Konstruktion der intellektuellen Operationen in der Perspektive einer biologisch und erkenntnistheoretisch verstandenen Wechselwirkung von Organismus und Umwelt bzw. des erkennenden Geistes mit der Wirklichkeit dargestellt. Das Buch macht auch deutlich, wie viel das Piaget'sche Gedankensystem, das nur in sehr verkürzter Sichtweise ein rein entwicklungspsychologisches ist, der *allgemeinen* Psychologie und der *Reflexion grundlagentheoretischer Probleme* verdankt. Und es wird sichtbar, wie stark Piagets Vision wirkte, die Gesetze der geistigen Entwicklung – gemäß einem doppelten Apriorismus – einerseits mit den Gesetzen der formalen Logik (die er als Modell für die Endform des Denkens betrachtete), andererseits mit den biologischen „Gesetzen der Strukturierung des Nervensystems“ (1966, S. 43) zu verbinden. Entsprechend lauter der programmatische Eröffnungssatz seiner „Psychologie der Intelligenz“: „Jede psychologische Erklärung fußt in ihren letzten Konsequenzen auf einer biologischen oder logischen Grundlage“ (1947, S. 5).

Gegen Ende der überaus produktiven Dekade der Vierzigerjahre, während der jährlich mindestens eine Monografie erschienen war, macht sich Piaget daran, „die zusammenfassende Arbeit zu schreiben, von der ich seit Beginn meiner Studien geträumt hatte“ (ebd., S. 42). Im Jahr 1950 erscheint als Synthese seines bisherigen Denkens und als erkenntnistheoretisches Hauptwerk die dreibändige „Introduction à l'épistémologie génétique“ (deutsch: Die Entwicklung des Erkennens). Auf mehr als tausend Seiten entwickelt Piaget darin unter Rückgriff auf Biologie und Wissenschaftsgeschichte die Grundfigur einer Verbindung der Ontogenese der menschlichen Entwicklung mit der Entwicklung des Erkennens in einer historischen und phylogenetischen Perspektive. Das Werk zeigt, wie sehr Piaget im Spagat und ständigen Spannungsfeld zwischen naturwissenschaftlichem und philosophischem Denken gelebt und sein empirisches und gleichzeitig philosophisch-erkenntnistheoretisches Werk konstruiert hat. Sodann macht es auch den zweiten wichtigen Bezugspunkt seiner genetischen Epistemologie deutlich: die Wissenschaftsgeschichte bzw. die Historiogenese des kollektiven menschlichen Wissens und Denkens (vgl. auch Piaget & Garcia, 1983). Piaget betrachtet diese als das im Prinzip „fruchtbarste und sich am ehesten anbietende Feld der Untersuchung“ (1973a, S. 21). Da jedoch die „Psychologie des Neandertalers oder diejenige des Homo simiensis“ sich der Untersuchung entzogen, musste er sich „wie die Biologen der Ontogenese zuwenden“ (ebd.).

1.2.3 Spätwerke (späte Fünfziger- bis Siebzigerjahre)

Unterstützt von der Rockefeller-Stiftung, die später vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung abgelöst wird, gründet Piaget 1955 das „Centre international d'épistémologie génétique“. Ziel des

Zentrums ist es, die Entwicklung des Erkennens in der Geschichte des wissenschaftlichen Denkens und in der Ontogenese des Kindes zu studieren. Diese Gründung, die einen Höhepunkt in Piagets Laufbahn darstellt, belegt nicht nur die ungewöhnliche Ausstrahlung und Schaffenskraft des Geners, der mit 60 Jahren sein ehrgeiziges Projekt, die strukturalistische Theorie der Intelligenz und des Erkennens grundlagentheoretisch zu untermauern, noch einmal auszuweiten und zu vertiefen sucht. Sie dokumentiert ebenso den Willen und die Fähigkeit zu interdisziplinärer Zusammenarbeit, wie sie in den Sozial- und Geisteswissenschaften zu dieser Zeit keineswegs üblich war. Piaget hat nicht nur zeitlebens interdisziplinär gedacht, er hat interdisziplinäre Forschung auch tatsächlich realisiert. Während 25 Jahren versammelte er Spezialisten der verschiedensten Disziplinen – Logiker, Biologen, Physiker, Linguisten, Psychologen, Wissenschaftshistoriker, Erkenntnistheoretiker und Mathematiker – aus aller Welt zu gemeinsamen Kolloquien zu Themen der individuellen und geschichtlichen Erkenntnisentwicklung. Dabei gelang es ihm, bedeutende Wissenschaftler⁹, darunter auch solche, die ihn kritisieren, nach Genf zu holen. Die Ergebnisse aus dieser Forschungszusammenarbeit publizierte er in einer am Ende 37 Bände umfassenden Schriftenreihe, den *Erudes d'Épistémologie Génétique*, F. E. G. Piaget tritt in diesen Publikationen mit vielen Dutzenden von Koautoren (insgesamt mit gegen 300; McLaughlin, 1988) in Erscheinung.

Während des Vierteljahrhunderts, in dem Piaget das Zentrum leitet, beschäftigt er sich mit so unterschiedlichen erkenntnistheoretischen Themen wie der ursprünglichen von Kant und später von Quine diskutierten Frage nach der Natur und der Beziehung von analytischen und synthetischen Urteilen, dem Problem der physikalischen Kausalität, der Frage der Beziehungen zwischen formaler Logik und realem Denken, der Entwicklung des Raumes, der Zeit und der Wahrnehmung, dem Problem des Widerspruchs, den Beziehungen zwischen Denken und praktischem Verhalten (Piaget, 1974a, b), der Entwicklung der Konzepte des „Möglichen“ und des „Notwendigen“ (Piaget, 1981/1983), der Frage der „natürlichen Logik“ der Bedeutungen (Piaget & Garcia, 1987) und vielen weiteren Einzelthemen.

Daneben erscheinen gegen zwei Dutzend weiterer Bücher¹⁰, darunter Sammelbände zur Pädagogik (1972a) und zur Soziologie (1965b), und Piaget und Inhelder ergänzen das entwicklungspsychologische Werk durch zwei große Un-

9 u. a.: L. Apostel, B. Mandelbrot, E. W. Beth, J. Bruner, D. Beryne, S. Papert, W. V. O. Quine, Th. Kuhn, A. Naess, F. Gonseth, C. Waddington

10 Die wichtigsten: Biologie und Erkenntnis (1967), La prise de conscience (1974a), Réussir et comprendre (1974b), Experiments in contradiction (1974d), Biologische Anpassung und Psychologie der Intelligenz (1974e), Die Äquilibration der kognitiven Strukturen (1975), Studies in reflective abstraction (1977), Psychogenèse et histoire des sciences (1983, zusammen mit R. Garcia)

tersuchungen zum bildhaften Vorstellen (Piaget & Inhelder, 1966) und zum Gedächtnis (Piaget & Inhelder, 1968). Außerdem verfasst Piaget mehrere Einführungen in sein Werk (1970a, b, c), und er beschreibt in einem pointentreichen autobiografischen Buch (1965a) die Geschichte seiner Dekonversion von der (in Genf erlebten) Philosophie hin zur wissenschaftlichen Epistemologie. Unterdessen war in den USA J. H. Flavells (1963) Darstellung seiner Theorie erschienen, die nicht nur rasch zum Ausgangspunkt einer einsetzenden Piaget-rezeption¹¹, sondern auch zu einem Markstein in der Diskussion um die kognitive Wende in der amerikanischen Psychologie wurde. Viele Werke Piagets werden nun ins Englische übersetzt. Auch im deutschsprachigen Raum gibt Hans Aebli eine zehnbändige Werkreihe heraus. Das entwicklungspsychologische Werk, das Piaget als Theoretiker der kindlichen Aktivität, als Konstrukтивisten und Stufentheoretiker der geistigen Entwicklung erweist, wird dabei verständlicherweise weit stärker rezipiert als seine Epistemologie, die ihm vor allem auch in den späten Jahren so sehr am Herzen lag.

Das vielleicht wichtigste Buch des umfangreichen Spätwerks ist der Band „Biologie und Erkenntnis“ (1967). Piaget sucht darin nach einem neuen Gleichgewicht zwischen den strukturellen und funktionalen Elementen seines Werks (vgl. Beilin, 1992b), und er stellt dieses nochmals in einen breiteren interdisziplinären Kontext – jenen einer *biologischen Erkenntnistheorie*. Vor allem wendet er sich noch einmal auf neue Weise den funktionalen Steuerungs- und Regulationsmechanismen des Erkennens und der geistigen Entwicklung zu. Er begründet, „warum die Beschäftigung mit der psychologischen Entwicklung der kognitiven Funktionen ständig biologische Fragen aufwirft, die ... solchen der Embryonalentwicklung und folglich auch solchen der Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt benachbart sind“ (1967, S. XV). Das Buch entfaltet die Hypothese, „dass die kognitiven Funktionen die organischen Regulationen fortsetzen und dass sie ein differenziertes Organ zur Steuerung der Austauschprozesse mit der Außenwelt bilden“ (ebd., S. 379). Diese Steuerung fasst Piaget als *Selbstregulation* und hält sie als „zu den allgemeinsten Eigenschaften der Organisation des Lebens“ (1970a, S. 95) gehörig. Die Selbstregulation ist verantwortlich für das Erreichen von immer höheren Gleichgewichtsniveaus in der geistigen Entwicklung und damit für eine immer bessere Passung von Subjektwelt und Objektwelt, von (logisch-mathematischem) Denken und Wirklichkeit. Piaget betont im Spätwerk nochmals die innerhalb biologischer Bandbreiten autonome Natur des Subjekts bei der Konstruktion seiner Erkenntnisinstrumente und seines Weltbildes. Während die biologisch-organhaft ge-

sehenen Erkenntnisfunktionen in ihrer Bedeutung für die Steuerung des Austauschs mit der Außenwelt eine Akzentuierung erfahren, treten die strukturellen Elemente etwas zurück. Wichtiger als die spezifische Definition in sich geschlossener, alterskorrelierter Entwicklungsstufen wird der Gedanke, dass die kognitive Entwicklung zwar einem inhärenten ontogenetischen – Folge und Richtung der Strukturentwicklung bestimmenden – Gesetz folgt, jedoch einen nach vom offenen, „sich ins Unendliche“ (1970a, S. 98) erstreckenden Prozess darstellt.

2 Genetische Erkenntnistheorie

Erkenntnistheoretische Fragen haben Piaget seit seinen jungen Jahren bewegt. Engagen dem in manchen Werkdarstellungen gezeichneten Bild eines Entwicklungs- und Kinderpsychologen verstand sich Piaget selbst primär als mit psychologischen Methoden arbeitender *Epistemologe* bzw. als empirisch arbeitender Erkenntnistheoretiker. Obgleich er mit seinen Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen Hunderte von Untersuchungen über die Denk- und Verhaltensweisen von Kindern und Heranwachsenden auf verschiedenen Altersstufen durchführte, interessierten ihn weniger die individuellen kognitiven Prozesse und Entwicklungsverläufe der Kinder als vielmehr die sich in ihrem Denken und Verhalten widerspiegelnden *allgemeinen* Denkformen und Entwicklungsmuster. Piaget erwartete aus dem Studium der Ontogenese des Erkennens Antworten auf die Frage nach den Ursprüngen des wissenschaftlichen Wissens bzw. nach der Erkenntnisentwicklung der Menschheit überhaupt.¹²

Piagets genetische Erkenntnistheorie, deren Ausarbeitung sich über eine ganze Reihe von Schriften vor allem der mittleren und der späteren Werkperiode erstreckt (vgl. 1947, 1950, 1967, 1970a, 1970b), kann als Angelpunkt und Gravitationszentrum seines Denkens bezeichnet werden. Sein Werk ist nicht angemessen zu verstehen ohne Kenntnis jener im Kern philosophischen Frage nach der *Entstehung und dem Ursprung des Wissens*, die den zum Zoologen ausgebildeten Wissenschaftler seit jungen Jahren bewegt und angetrieben hat. Einerseits führte ihn die aufwühlende Lektüre des Buches „Schöpferische Entwicklung“ des französischen Philosophen Henri Bergson (1907) früh dazu, den biologischen Artenwandel und die Entwicklung des Lebens – und wie er immer wieder betonte: die Entstehung des *Neuen*¹³ – weder als Entleerung präformierter

¹¹ Piaget hat sein Werk in relativer Isolation vom nordamerikanischen Kulturraum entwickelt. Die Rezeption setzte in den USA erst ein, als sich mit dem Niedergang des Behaviorismus das intellektuelle Klima in der Psychologie wandelte.

¹² Die Erkenntnistheorie Piagets ist mehrfach erörtert worden; vgl. u. a. Wetzal (1978), Kesselring (1981, 1999), Kirchner (1986), Fez (1988).

¹³ Piaget hat sein „wahrhaftes Problem“, seine „Kernfrage“ einmal auf die Kürzestformel gebracht: „Wie kommt man zum Neuen?“ (Bingulier, 1977, S. 47).

Strukturen noch als passiv erfahrenes, zufallsgesteuertes Mutationsgeschehen im Sinne Darwins, sondern als Ausdruck eines progressiv schöpferischen „élan vital“ zu verstehen. Andererseits formte die Lektüre wichtiger philosophischer und psychologischer Autoren (wie Kant, Spencer, Comte, Janet, Brunschwig, Baldwin, Claparède), u. a. während seiner Studienzeit in Paris, seine *interdisziplinäre* – Biologie, Logik, Erkenntnistheorie, Wissenschaftsgeschichte und Psychologie umgreifende – Denkorientierung. Und sie stärkte die Idee einer biologischen Erkenntnistheorie als Verbindung von Abstammungslehre, Logik und schöpferischer geistiger Entwicklung und die Auffassung, dass kognitive Strukturen biologische Wurzeln haben und das Wesen der Erkenntnis untrennbar mit ihrem *Wenden* verbunden ist. Mit Bezug auf die Inangriffnahme seines interdisziplinären Forschungsprogramms Anfang der Zwanzigerjahre schreibt Piaget rückblickend in seiner Autobiografie: „Endlich hatte ich mein Untersuchungs-feld entdeckt. ... Schließlich war mein Ziel, eine Art Embryologie der Intelligenz zu entdecken, meiner biologischen Ausbildung angepasst; seit Beginn meiner theoretischen Reflexionen war ich davon überzeugt, dass sich das Problem der Beziehungen zwischen Organismus und Umwelt auch auf dem Gebiet der Erkenntnis stellt und da als das Problem der Beziehungen zwischen dem handelnden und denkenden Subjekt und den Objekten seiner Erfahrung erscheint. Ich hatte die Gelegenheit, dieses Problem in Begriffen der Psychogenese zu untersuchen“ (1966, S. 26f.).

2.1 Erkenntnistheorie als empirische Wissenschaft

Wie lässt sich erklären, dass die Denkinstrumente des (natur)wissenschaftlichen Wissens und Erkennens so gut auf die Wirklichkeit, die sie zu erklären suchen, passen bzw. ihr zu entsprechen scheinen? Mir dieser Grundfrage der Erkenntnis hat sich in der Neuzeit insbesondere *Kant* (1781) auf philosophisch folgenreiche Weise auseinandergesetzt, und in die Tradition seines Antwortversuchs hat sich auch Piaget eingereiht, allerdings nicht, ohne diese Tradition gleichzeitig zu brechen.

Über die Ablehnung einer empiristischen Antwort (sensu Locke und Hume) auf diese Frage hinaus stimmt Piaget mit Kant überein, wenn auch er von einer aktiv-konstruierenden und interpretierenden Rolle des Subjekts im Prozess des Erkennens ausgeht. Auch für Piaget reicht die Erkenntnis nur so weit, als das dem epistemischen (d. h. *allgemeinen*, nicht individuell verstandenen) Subjekt zur Verfügung stehende kognitive Instrumentarium dies ermöglicht. Für Kant (1781, § 10, S. 118f.) sind dies die der Erfahrung vorausgehenden – apriorischen – reinen Anschauungsformen des Raumes und der Zeit sowie die Kategorien des Verstandes (reine Verstandesbegriffe der Quantität, der Qualität, der Relation und der Modalität). Auch Piaget geht davon aus, dass es keine sichere

und allgemein gültige Erkenntnis gibt ohne den *denknotwendigen* Gebrauch von kategorialen begrifflichen und operativen Schemata der Naturerfassung. Schon sehr früh, nämlich als 29-Jähriger in der Antrittsvorlesung zu seinem ersten Lehrstuhl in Neuchâtel, legte Piaget seine erkenntnistheoretische Position in kritischer Auseinandersetzung mit Kant dar: „Wir finden eine gewisse Zahl von Prinzipien, Begriffen oder Schemata, bei denen es unmöglich ist, sie *nicht* zu gebrauchen. Es handelt sich um die formalen Gesetze der Logik, die Begriffe der Zeit und des Raumes, die Ideen von Ursache, Quantität, Klassifikation. Diese Begriffe, denen sich der Geist nicht entziehen kann, sind nach Kant genau jene, die dem Denken selbst zugehörig sind und die dieses der Erfahrung aufzwingt“ (1925, S. 195; Übersetzung KR).

Ungleich Kant fasst Piaget (unter dem Einfluss seiner Lektüre von Baldwin) die im Laufe seiner Forschungsarbeit mehrfach variierte Liste von Kategorien jedoch weder als von der Erfahrung unabhängig noch als ein für allemal fixiert auf. Für ihn sind die kognitiven Instrumente des logischen Schließens sowie der klassischen, räumlich-geometrischen (etc.) Kategorisierung nicht apriorische Ausgangspunkte, sondern in Stufen erreichte Endpunkte eines sich von der Geburt bis ins Jugendalter erstreckenden Erfahrungs- und Konstruktionsprozesses – und damit Produkte der Entwicklung. Piaget, der seinen Ansatz einer psychogenetischen Untersuchung der Grundkategorien rationaler Weltfassung und des logischen Schließens selbst als „dynamischen Kantianismus“ (1974c, S. 3) bezeichnet, erläutert seine Differenz zu Kant und nennt ein Beispiel:

Vom Begriff des Apriori, wie er von Kant entwickelt wurde, entferne ich also den Charakter der Vorgängigkeit, ich behalte aber, und das ist das Wesentliche, seinen Charakter von Notwendigkeit bei; nur wird diese Notwendigkeit dann in Stufen erreicht, und sie verwirklicht sich vollständig erst auf der Endstufe der Konstruktionen, d. h. beim Abschluss der Strukturen, nicht schon in ihrem Ausgangspunkt. Ich nenne nur ein sehr einfaches Beispiel, das durch unsere Untersuchungen fortwährend bestätigt wird. Die Logik multipler Relationen von der Art: A ist kleiner oder gleich C, wenn A kleiner oder gleich B und B kleiner oder gleich C ist, wird in den Augen eines durchschnittlich entwickelten Kindes erst mit sieben oder acht Jahren „notwendig“, und zwar in Funktion der Vollendung der relationalen Strukturen (Reihenbildung etc.), während sie von Vier- oder Fünfjährigen keineswegs anerkannt wird (1974c, S. 3).

Wie Kant fragt somit auch Piaget nach dem Zustandekommen rationaler – sicherer, allgemeiner, notwendiger, logischer – Erkenntnis: Beantwortete Kant (1781) diese Geltungsfrage *transzendental*, das heißt durch Rückgriff auf a priori gegenbene, spontan-gesetzgeberisch tätige Verstandesstrukturen, transformiert Piaget

Kants transzendente Frage jedoch in eine *empirisch-genetische* und verlagert sie in das Feld der Intelligenzentwicklung, die er psychologisch untersucht hat, im Prinzip jedoch auch wissenschafts- und vor allem stammesgeschichtlich versteht. „Die genetische Erkenntnistheorie versucht, Erkennen, insbesondere wissenschaftliches Erkennen, durch seine Geschichte, seine Soziogenese und vor allem die psychologischen Ursprünge der Begriffe und Operationen, auf denen es beruht, zu erklären“ (Piaget, 1973a, S. 7). Piaget stellt sich damit in Opposition zu einer mehr als zweitausendjährigen philosophischen Tradition, wonach Erkenntnis *sub specie aeternitatis*, d. h. „ohne Rücksicht auf ihre Entwicklung“ (ebd.), als Teilhabe an präformierten, überzeitlich und statisch gedachten Ideen und Strukturen verstanden wird. Durch seine *genetische* Auffassung der *ratio*, das heißt sein Verständnis der Gewordenheit und prinzipiellen Wandelbarkeit der Strukturen der Intelligenz bzw. der Vernunft, auch ihrer höchsten und allgemeingültigsten logisch-mathematischen Formen, stellt sich Piaget als Erkenntnistheoretiker „an die Seite jener Systeme der Biologie, die *evolutionistisch* sind, d. h. eine schöpferische Höherentwicklung der Lebens- und Verhaltensformen annehmen, und welche diese Entwicklung einer *Wechselwirkung* der sich allmählich entfaltenden *Anlagen* und der formenden Rückwirkung der *Umwelt* auf den Organismus zuschreiben“ (Aebli, 1966, in seiner Einführung zu Piaget, 1947, S. XXI). Um die Frage, „vermittelt welcher Leistungen ... der menschliche Geist von einem Stand weniger befriedigender Erkenntnis zu einem Stand höherer Erkenntnis über(geht)“ (Piaget 1973a, S. 20), zu beantworten, wäre es nach Piaget am fruchtbarsten, das menschliche Denken von seiner Stammesgeschichte her zu rekonstruieren. Da sich die bio- und soziogenetischen Frühformen des menschlichen Geistes jedoch im prähistorischen Dunkel der Evolution verlieren und vergleichende Studien über historische Epochen auch nur begrenzt machbar sind, wendet sich Piaget der Ontogenese des Erkennens und damit dem Denken des Kindes zu. „Überall sind Kinder um uns, und die Entwicklung der logischen Erkenntnis, der mathematischen Erkenntnis, der physikalischen Erkenntnis und so fort könnten wir nirgendwo besser studieren als an Kindern“ (Piaget, 1973a, S. 21).

Mir seinem während über sechs Jahrzehnten in zahlreichen Einzelanalysen und gleichzeitig prinzipiell und systematisch verfolgten, monumentalen Projekt der Rekonstruktion der handlungs- und wahrnehmungsbezogenen Tiefenstrukturen der kognitiven Tätigkeit in der Ontogenese schlägt Piaget einen kühnen Bogen nicht nur von der Biologie zur Psychologie, sondern auch von der reflexiv vorgehenden, mit Geltungsfragen befassten Logik und Philosophie zu den faktenorientierten, empirisch arbeitenden Wissenschaften vom Menschen. Im Gegensatz zum klassischen, jeder Form von „Psychologismus“ skeptisch gegenüberstehenden Verständnis erkenntnisphilosophischer Theoriebildung gibt es für Piaget keine festen und unverrückbaren Grenzen zwischen Geltungs- und Faktenfragen, zwischen axiomatischer und Erfahrungswissenschaft, d. h. zwischen Er-

kennnistheorie oder Logik einerseits und Biologie oder Psychologie andererseits. Für ihn fundieren sich die Wissenschaften gegenseitig in einer Art erkenntnistheoretisch zu verstehendem hermeneutischen Zirkel. Er verwendet dazu die *Kreisform* bzw. die *Spirale* (vgl. Abbildung 1) als allgemeines Modell für die grundlegende *dialektische*¹⁴ Interaktion von Subjekt und Objekt:

„Die psychologischen Erklärungen beziehen sich früher oder später auf diejenigen der Biologie, diese beruhen ihrerseits auf denjenigen der Physik und der Chemie, die physikalischen Erklärungen stützen sich auf die Mathematik, und die Mathematik und die Logik können sich nur auf die Gesetze des Geistes berufen, die das Untersuchungsobjekt der Psychologie bilden“ (Piaget, 1950, Band I, S. 47). Mir andern Worten: Das Subjekt erkennt die Objekte nur durch sein einwirkendes Handeln; die Struktur eben dieses Handelns, welches nichts anderes als eine Fortführung der biologischen Organisation darstellt, kann es wiederum nur durch sein Einwirken auf die Objekte erfahren. Wenn wir beispielsweise Physik betreiben und uns dabei logisch-mathematischer Mittel bedienen, stützen sich diese auf geistige Operationen des Denkens, die ihrerseits elementaren Handlungskoordinationen des Subjekts entspringen. Andererseits bildet sich das System des wissenschaftlichen Denkens – über mehrere Zwischenstufen – in der Verarbeitung objektbezogener Handlungen überhaupt aus. Das heißt, dem Erkenntnistheoretiker Piaget geht es

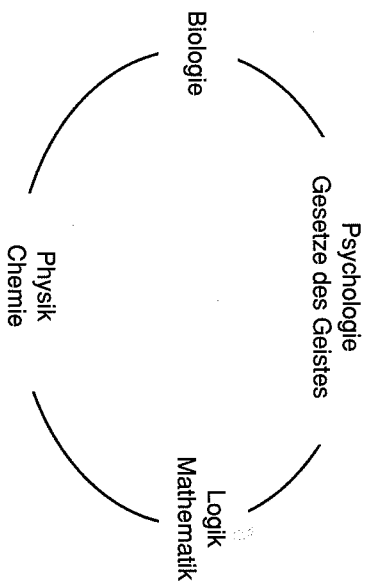


Abbildung 1:

Der Kreis der Wissenschaften (nach Piaget, 1950, Band I) als „Spezialfall des Zirkels von Subjekt und Objekt“ (S. 45)

¹⁴ Zum Begriff der Dialektik, die Piaget als wissenschaftsbezogene verstanden haben will, vgl. Fetz (1988) und Kesseling (1981). Im Unterschied zu Hegel (vgl. Kesseling, 1981) betont Piaget in der „dialektischen“ Wechselwirkung zwischen individuellem Subjekt und objektbezogener Umwelt nicht den *Widerspruch*, sondern das *Gleichgewicht* als regulierendes Entwicklungsprinzip und Triebkraft des Denkens.

um die Erklärung, wie es sein kann, „dass der Mensch mit seiner Logik und seiner höheren Mathematik nicht völlig an der physikalischen Wirklichkeit vorbeilebt“ (Kesselring, 1999, S. 206).

In Ausweitung seiner erkenntnistheoretischen Position auf die gesamten „Wissenschaften vom Menschen“ schreibt er an späterer Stelle: „Diese Kreisform ist wahrhaftig sehr interessant ..., denn sie spiegelt den *grundlegenden Zirkel* wider, der die Interaktion von Subjekt und Objekt charakterisiert: *Das Subjekt kennt die Objekte nur durch seine eigenen Aktivitäten, kann sich selbst aber nur durch sein Einwirken auf die Objekte kennen lernen*. [Hervorhebungen KR]. Die Physik ist somit eine Wissenschaft vom Objekt, sie erreicht das Objekt jedoch nur über die Zwischenstufe der logisch-mathematischen Strukturen, die den Aktivitäten des Subjekts entspringen. Die Biologie ist eine weitere Wissenschaft vom Objekt, aber das Lebewesen, das sie mit Hilfe von teilweise der Chemophysik entlehnten Instrumenten untersucht, ist gleichzeitig Ausgangspunkt für ein Subjekt, das Verhaltensweisen ausbildet und zum menschlichen Subjekt hinführt. Bei dessen Studium benutzen die Psychologie und die Wissenschaften vom Menschen einige Techniken der zuerst genannten Wissenschaften, aber das menschliche Subjekt bildet auch logisch-mathematische Strukturen, die einen Ansatzpunkt für die Formalisierungen in Logik und Mathematik abgeben. Das Gesamtsystem der Wissenschaften ist demnach in einer endlosen Spirale befangen, deren Kreisbewegung an sich keine negativen Wirkungen hat, sondern lediglich der Dialektik zwischen Subjekt und Objekt in allgemeinsten Form Ausdruck gibt (Piaget, 1970d, S. 85).

Bärbel Inhelder bezeichnete Piaget einmal als „Zoologen durch seine Ausbildung, Epistemologen aus Berufung und Logiker durch seine Methode“ (1953, S. 75). Als Epistemologe interessierte sich Piaget für die empirische Analyse der Bedingungen des Werdens der Intelligenz und insbesondere für die Frage, wie der Modus des wissenschaftlichen Denkens sich beim Menschen entwickelt. Als Forscher, der sich dem menschlichen Verhalten von der Biologie her näherte, behandelte Piaget das intelligente Verhalten des Menschen als Sonderfall und Weiterführung biologischer Anpassung. Durch die Übertragung von biologischen Fachbegriffen auf die Psychologie der Intelligenz machte er den Zusammenhang zwischen biologischer und psychologischer Entwicklung deutlich. Und als Logiker interessierte er sich für die Frage, wie sich die Strukturen des Wissens und Denkens beim Menschen begrifflich fassen und als logisch-mathematische Tiefenstrukturen formalisieren lassen. Dies unter der Leitidee, dass sich die Entwicklung des Erkennens durch einen „im Organischen wurzelnden“ und auf eine „etablierte Harmonie zwischen dem Universum und dem Denken“ (1970a, S. 97f.) zielenden Prozess genetisch rekonstruieren und damit erklären lässt.

2.2 Der Assimilations-Akkommodations-Zyklus als funktionelles Apriori im Prozess der Erkenntnis als Konstruktion

Piaget, der sich sowohl gegen nativistische als auch gegen empiristische Strömungen in der Entwicklungs- und Erkenntnistheorie abgrenzte, war überzeugt, dass der Mensch nicht nur sein Weltwissen und sein Weltbild, sondern auch die grundlegenden Werkzeuge seines Denkens und seiner Intelligenz im Verlauf der Entwicklung schrittweise aufbaut. Die kognitiven Basisstrukturen sind dem Menschen nicht angeboren, sie bilden aber auch nicht einfach die Wirklichkeit ab, so wie bei einem Fotoapparat. Vielmehr *konstruiert* das Kind – wie der Wissenschaftler – seine Operationen und Begriffe und prüft sie an der Wirklichkeit. Bereits im praktischen Handeln des Kleinkindes zeichnen sich – subjektiv latente, objektiv jedoch rekonstruierbare – Vorläuferstrukturen ab, die sich progressiv in Richtung der gedanklichen Begriffe und Strukturen von (zunehmend wissenschaftlich denkenden) Erwachsenen entwickeln. Auch wenn Piaget Kants Idee eines strukturellen Apriori somit skeptisch gegenüberstand (er hielt „die Liste der von ihm (Kant) vorgesehenen Apriori (für) zu reichhaltig“ (1970a, S. 142)), verfügt auch seine eigene Theorie über einen apriorischen Kern. Nur definierte Piaget diesen Kern, gemäß seinem naturalistischen Habitus und im Gefolge Darwins, Spencers und Bergsons, nicht strukturell und ahistorisch, sondern *dynamisch-funktional als Möglichkeit des Handelns bzw. der Konstruktion*. Was Piaget als „funktionelles Apriori“ (ebd.) oder als „funktionelle Invariante der Intelligenz“ (1936, S. 14) bezeichnet, ist der Schlüssel zum Verständnis seiner genetischen Theorie der Intelligenz. Gemeint ist die *Anpassung* als auf die Herstellung von *Gleichgewichtszuständen* gerichtete, biologisch zu verstehende Grundfunktion des geistigen Lebens mit ihren komplementären Aspekten der *Assimilation* und der *Akkommodation*. Die höchste und beweglichste Form der Anpassung des Organismus an die Umwelt ist dabei die über mehrere Stufen der Verinnerlichung und der Symbolisierung von Verhaltensweisen sich entwickelnde *Intelligenz*.

Assimilation, von Piaget als „Urpflanomen“ und „Grundratsache des psychischen Lebens“ (1936, S. 52f.) bezeichnet, meint die funktionelle Tendenz der Eingliederung der Welt in vom Subjekt bereits ausgearbeitete Strukturen: „Die geistige Assimilation besteht aus der Einverleibung der Objekte in die Schemata des Verhaltens“ (Piaget, 1947, S. 10f.). Piaget sieht diese Inkorporation, das In-sich-Aufnehmen der Welt in das Denken, in Analogie zur Einverleibung von Nährstoffen in die organische Struktur. Als primäre Erkenntnisfunktion ist die Assimilation ein Prozess der aktiven Auseinandersetzung mit der Wirklichkeit. Das Kind erkennt die Wirklichkeit, indem es praktisch und gedanklich auf sie einwirkt und indem es sie nachkonstruierend darstellt. Um einen Gegenstand zu erkennen, unterwirft ihn das Subjekt ihm bekannten Verhaltensschemata, die durch ihre Funktion im Prozess des Erkennens zu *Assimilationsschemata*

werden. Das Kind, das Objekte exploriert, klassifiziert, das Kind, das Gegenstände zählt, misst, addiert, Längen und Winkel abliest und aufeinander überträgt, der Jugendliche, der Erscheinungen in eine ursächliche Beziehung setzt, der Wissenschaftler, der eine chemische, sprachliche oder soziologische Analyse durchführt usw., assimiliert seine Objekte an logische, mathematische, natur- und humanwissenschaftliche Pläne, Begriffe und Schemata, die es bzw. die er im Geiste aufgebaut und als Repertoire zur Verfügung hat. Von der einfachen Einverleibung von Gegenständen in die sensorischen Schemata ausgehend erfassen das Kind und später der Erwachsene die Wirklichkeit mit immer differenzierteren und beweglicheren Operationen und Begriffen. Die Summe von verfügbaren Denkmitteln (Begriffen, Operationen, Theorien, Methoden, Handlungsschemata) bestimmt das Vorverständnis, mit dem wir an einen Gegenstand herangehen und in einen Erkenntnisprozess einsteigen. Umfang und Qualität der erworbenen Wissens- und Denkstrukturen bestimmen aber auch den Reichtum und das Potenzial an Erfahrungen, die ein Individuum machen kann. Ich erkenne immer nur soviel von der Wirklichkeit, als die Brille meiner Assimilationsschemata hergibt. Dadurch, dass die Schemata, über welche ein Individuum auf einer bestimmten Entwicklungsstufe verfügt, die Möglichkeiten seiner Erfahrung festlegen, kommt ihnen in Piagets philosophischer Optik auf den Erkenntnisvorgang die Rolle genetisch relativer und dynamischer Apriori zu.

Während die „Assimilation konservativ (ist) und die Umwelt dem Organismus so unterordnen (möchte), wie sie ist“ (1937, S. 359), ist die *Akkommodation* die „Quelle von Veränderungen“ (ebd.). Ist es das erkennende Subjekt, das die Assimilation steuert, unterwirft die Akkommodation dieses dem (Gegen)Druck der Wirklichkeit; „Umgekehrt wirkt auch die Umwelt auf den Organismus ein, und man kann, dem allgemeinen Brauch der Biologen folgend, diese umgekehrte Wirkung als Akkommodation bezeichnen“ (1947, S. 11). Als funktioneller Widerpart der Assimilation „beugt sie den Organismus den sukzessiven Zwängen der Umwelt“ (ebd.). Gegenstände verhalten sich widerständig gegen unangemessene Assimilationsversuche. ‚Passen‘ die angewandten Denkmittel nicht auf den Gegenstand bzw. Vorgang, so bleibt dieser erkenntnistätig gegenbewältigt. Das Prinzip der Akkommodation besteht somit in der Veränderung – im Sinne der Reorganisation, Generalisierung, Differenzierung, Integration und Koordination – von Assimilationsschemata in Abhängigkeit von Objekt- und Situationsanforderungen. Die Strecknadel, die sich nicht greifen lässt wie ein Ball, die Flüssigkeitsmenge, die sich nicht allein durch ihren Pegelstand messen lässt, die Lüge des Kleinkindes, die sich durch Anwendung des begrifflichen Schemas der „Täuschungsabsicht“ nicht angemessen deuten lässt, zwingen das erkennende Subjekt dazu, seine Handlungs- und Deutungsmuster zu überdenken, zu variieren und zu differenzieren, mit andern Schemata zu koordinieren, sie an den Gegenstand oder die Eigentümlichkeiten der Situationen zu akkom-

modieren. Misslungene Assimilationen führen somit auch zu *Lernen*. Im Akkommodationsbegriff steckt denn auch Piagets – implizite – Lerntheorie (vgl. Monrada, 1970).

An einem Erkenntnisakt sind immer beide Aspekte des ganzheitlich zu verstehenden Assimilations-Akkommodations-Zyklus beteiligt: So, „wie es keine Assimilation ohne (vorangegangene oder gleichzeitige) Akkommodationen gibt, so gibt es auch keine Akkommodation ohne Assimilation: das bedeutet, dass die Umwelt den Organismus nicht zu bloßem Registrieren von Eindrücken oder zur Anfertigung von Kopien veranlasst, sondern zu aktiven Umformungen. Wenn wir von ‚Akkommodation‘ sprechen, ist daher immer mitgemeint ‚Akkommodation von Assimilationsschemata‘“ (1967, S. 9). Die Regulation der Beziehung zwischen den beiden „antagonistischen“ und letztlich „untrennbaren“ Teilprozessen oder „Polen“ (1975, S. 46) sieht Piaget durch das intrinsische Streben nach einem „*Gleichgewicht*“ der Austauschprozesse zwischen Subjekt und Objekt“ (1947, S. 11) verwirklicht. Bezogen auf konkrete Situationen muss ein neues Gleichgewicht zwischen Assimilation und Akkommodation dann gesucht werden, wenn ein entsprechend seiner konservativen Tendenz nach Bestätigung einer Erkenntnisstruktur strebender Assimilationsversuch einen Gegenstand nicht auf Anhieb zu erfassen vermag. Piaget macht allerdings kaum präzise Angaben, „woran man erkennen kann, dass sich Assimilation und Akkommodation im Gleichgewicht befinden“ (Kesseling, 1999, S. 81). Neben der Reversibilität des operativen Denkens führt er vor allem den „Anpassungscharakter der Intelligenz“ (Piaget, 1947) ins Feld: „... als beweglichste und gleichzeitig dauerhafteste Gleichgewichtsstruktur des Verhaltens ist die Intelligenz ein System von lebendigen und aktiven Operationen. Sie ist die höchste Form der geistigen Anpassung an die Umwelt, das unentbehrliche Instrument der Verbindung zwischen Subjekt und Welt“ (S. 10).

Zentral ist weiter, dass Piaget den funktionellen Zyklus von Assimilation und Akkommodation nicht als Erleidensvorgang eines passiven, sondern als *Konstruktion* eines aktiven, mit der natürlichen und sozialen Wirklichkeit interagierenden Subjekts versteht. Seine Konzeption ist *konstruktivistisch*, insofern als sie den Prozess der Entwicklung als progressiven Aufbau von Verhaltensstrukturen darstellt, „als einen Aufbau, der sich aus der notwendigen Anpassung an immer neue Gegebenheiten der Erscheinungswelt ergibt, der aber umgekehrt den erreichten Stand der Anpassbarkeit immer wieder aufbricht und überschreitet“ (Aebli, 1969a, in seiner Einleitung zu Piaget, 1936, S. 8). Für den Erkenntnistheoretiker Piaget gibt es „keine Struktur ohne Konstruktion, weder in abstracto noch in der Genese“ (Piaget, 1968, zitiert nach Bellin, 1993, S. 37). „Meine grundlegende Überzeugung ist, dass die Erkenntnis aus einer Konstruktion im eigentlichen Sinne dieses Wortes hervorgeht und daher eine fortlaufende Produktion neuer Formen darstellt, die weder im Objekt

noch im Subjekt vorgeformt sind“ (1974c, S. 6). Das heißt, dass weder der Subjektpol (Grundstrukturen der Intelligenz) noch der Objektpol (kategoriale Formen der Weltfassung) des Erkennens dem Menschen „gegeben“ sind (vgl. Wetzal, 1978, S. 45). So fällt ihm die Entwicklungsaufgabe zu, sowohl die operatorischen Strukturen seines kognitiven Ichs als auch eine zunehmend angepasste Wirklichkeitsvorstellung in einem Prozess fortschreitender Äquilibration und ständiger Selbstregulierung praktisch und geistig zu konstruieren.

Vor allem im Spätwerk hat Piaget die Konstruktion kognitiver Strukturen ebenfalls als Prozess der *reflektierenden Abstraktion* dargestellt (abstraction réfléchissante), die er von der einfachen oder sinnlichen *empirischen Abstraktion* (abstraction à partir de l'objet) unterschied (1967, 1968, 1970b, 1977). Während die empirische Abstraktion auf ein in der Regel experimentelles Erkennen von Objektmerkmalen wie z. B. Größe, Temperatur oder Gewicht abzielt, bezieht sich die reflektierende Abstraktion auf Aspekte von Handlungen und Operationen (deshalb auch „abstraction à partir de l'action“). Während im ersten Fall das Objekt den Ursprung der Erkenntnis darstellt, ist es im zweiten das einwirkende Handeln selbst oder die Koordination von Handlungen, von denen abstrahiert wird: „Wenn wir auf ein Objekt einwirken, können wir auch das Einwirken selbst – oder ... die Operation – in Betracht ziehen“ (1970b, S. 24f.).¹⁵ Die reflektierende Abstraktion wird von Piaget als Grundlage der logischen und mathematischen Begriffe und damit des logisch-mathematischen Strukturaufbaus gesehen. Indem sie bereits vorhandene Operationen ins Blickfeld nimmt, und an ihnen neue Merkmale und Aspekte rekonstruiert, wird sie zu einer wichtigen – zu Verstehen und Bewusstsein führenden – Operation höherer Ordnung. Piaget hat ihr in seinem Spätwerk zunehmend die Rolle eines Entwicklungsmechanismus bzw. einer zentralen Steuerungsinstantz im Stufenübergang und Prozess der Intelligenzentwicklung zugesprochen.

15 Als Beispiel für eine *objektbezogene Abstraktion* nennt Piaget ein Kind, das „Gegenstände in seinem Handeln abwägt und erkennt, dass sie verschiedenen Gewichts sind – dass große Gegenstände in der Regel mehr wiegen als kleine, dass aber manchmal auch umgekehrt kleine mehr wiegen als große“ (1970b, S. 24). – Als Beispiel für *reflektierende Abstraktion* beschreibt er das Handeln eines kleinen Jungen, der Kieselsteine zählt: „Er hatte sie in eine Zeile gelegt, von links nach rechts gezählt und war auf zehn gekommen. Nur so zum Spaß zählte er sie anschließend von rechts nach links, um zu sehen, welche Zahl er jetzt erhalten würde, und war erstaunt, als er wieder auf zehn kam. Er legte die Kiesel dann in einen Kreis, zählte sie, und wieder waren es zehn. Er zählte den Kreis in der anderen Richtung durch, und zählte auch auf diese Weise zehn. Und wie auch immer er die Kiesel anordnete, wenn er sie zählte, jedes Mal kam er bis zur Zahl zehn. Er entdeckte hier, was in der Mathematik Kommutativität (Vertauschbarkeit) genannt wird: Die Summe ist unabhängig von der Ordnung der Elemente“ – und Piaget kommentiert: „Die Ordnung war nicht in den Kieselsteinen begründet; sie wurde von ihm hergestellt. ... Die Erkenntnis hatte ihren Ursprung also nicht in den sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften der Kieselsteine, sondern in den Handlungen, die er mit ihnen ausführte“ (ebd., S. 24f.).

Auch wenn Piaget sich oft selbst als Konstruktivist (in Abhebung von einem Naturalisten, Empiristen, Neobehavioristen, ...) bezeichnet hat, sollte man sich davor hüten, ihn mit dem Klischee des so genannten „radikalen Konstruktivismus“ zu belegen – etwa in dem Sinne, als würde er eine objektive Realität unabhängig von der Erkenntnis in Frage stellen oder von der Annahme völlig ‚freier‘, subjektiver und unvorhersehbarer Konstruktionen ausgehen. Die Frage, ob sein Konstruktivismus unter einer philosophischen Optik als eher ‚idealistisch‘ oder aber ‚realistisch‘ zu interpretieren ist, sollte offen gelassen werden, umso mehr als sich Piaget dazu nicht eindeutig geäußert hat¹⁶ (vgl. Kirchener, 1986; Kesselring, 1999). Sicher ist, dass Piaget bei aller Vorliebe für die Kreativität und spontane Vitalität der menschlichen Geistesfähigkeit biologisch-endogenen Faktoren eine nicht unwesentliche Rolle zuerkannt hat.

3 Stufentheorie der geistigen Entwicklung des Kindes

Während unter epistemologischem Akzent bisher vor allem von der diachronen und funktionalen Seite von Piagets Auffassung der Entwicklung des Erkennens die Rede war, geht es im Folgenden um deren synchron-strukturelle Aspekte. Primär ist dies die Stufentheorie der geistigen Entwicklung des Kindes. Piaget geht davon aus, dass die geistige Entwicklung zwar kontinuierlich abläuft, sich aber auf verschiedenen Ebenen organisiert, die in hierarchischen Beziehungen zueinander stehen. Nach Piaget durchläuft jedes Kind vom Säuglingsalter bis zur Adoleszenz in gesetzesartiger Weise eine Abfolge von vier qualitativen Stufen oder Stadien der Intelligenzentwicklung bzw. der allgemeinen Wissens- und Denkfähigkeit: eine sensorimotorische (von der Geburt bis zu 1 1/2 bis 2 Jahren), eine anschaulich-intuitive (von 2 bis 7 Jahren), eine konkret-operatorische (von 7 bis 10/11 Jahren) und eine formal-operatorische Stufe (ab 11/12 Jahren). Mit jeder dieser Stufen, die für zunehmend leistungsfähigere Niveaus der kognitiven Organisation stehen, erweitert das Kind die Beweglichkeit und den Wirkungsgrad seines Problemlösens und seines Erkennens. Piaget beschreibt den Prozess der Entwicklung, der mit der Geburt einsetzt und im Erwachsenenalter ausklingt, analog dem organischen Wachstum, als fortschreitende Zuzunahme.

16 Vgl. auch die bekannte Anekdote von Piaget (1965a, S. 253). Als Piaget in Moskau anlässlich einer Diskussion gefragt wurde, ob er glaube, „dass ein Gegenstand existiert, bevor er erkannt wird“, antwortete er: „Als Psychologe weiß ich davon nichts, denn ich erkenne einen Gegenstand nur in dem Maße, in dem ich auf ihn einwirke; vor einer solchen Tätigkeit kann ich nichts über ihn aussagen.“ – Auf die Nachfrage, ob Piaget nun glaube, „dass die Welt existiert, bevor sie erkannt wird“, meinte er: „Das ist eine andere Frage. Um auf einen Gegenstand einwirken zu können, bin ich auf einen Organismus angewiesen, und dieser Organismus ist auch ein Teil der Welt. Ich glaube also, dass die Welt vor der Erkenntnis existiert, aber einzelne Gegenstände entstehen für uns erst durch unsere Aktionen und die Interaktionen zwischen Organismus und Umwelt.“

nahme an Gleichgewicht: „Entwicklung ist also in einem bestimmten Sinne ein ständiger Übergang von einem Zustand geringeren Gleichgewichts zu einem Zustand höheren Gleichgewichts“ (1940, S. 187).

3.1 Grundbegriffe und Methoden

3.1.1 Stufenbegriff

Als Stadien oder Stufen bezeichnet Piaget die qualitativen Gestalten der geistigen Aktivität, die durch das Auftauchen von neuen Erkenntnis- und Denkförmen in der Entwicklung von der Kindheit zum Erwachsenenalter sichtbar werden und über eine gewisse Zeit stabil erscheinen. Konkret manifestieren sich Stufen darin, dass Kinder an bestimmten Punkten ihrer Entwicklung ähnliche kognitive Leistungen vollbringen und (aus dem Blickwinkel höherer Stufen) auch ähnliche Fehler machen. Folgende Bedingungen müssen nach Piaget erfüllt sein, damit von einer Stufe gesprochen werden kann:

1. muss die Abfolge der Verhaltensweisen konstant sein, unabhängig von den Beschleunigungen oder Verzögerungen, die das chronologische Durchschnittsalter (das Piaget, wie in der Psychologie üblich, vom Intelligenzalter unterscheidet; KR) in Abhängigkeit von der erworbenen Erfahrung und der sozialen Umgebung (wie der individuellen Begabungen) modifizieren können;
2. muss jedes Stadium nicht bloß durch eine vorherrschende Eigenschaft, sondern durch eine Gesamtstruktur definiert sein, die für alle neuen Verhaltensweisen dieses Stadiums charakteristisch ist;
3. müssen diese Strukturen mit einem Integrationsprozess verbunden sein, so dass jede von ihnen durch die vorhergehende vorbereitet wird und sich in die nachfolgende integriert (1967, S. 18).

Nicht nur ist somit die logisch zu verstehende Sequenz der Stufen invariant, d. h. alle Kinder durchlaufen sie, wenn auch nicht gleich schnell, in derselben Reihenfolge. Jede Stufe schließt auch jeweils die Elemente der vorhergehenden ein (Integrativität) und stellt als „Gesamtstruktur“ eine notwendige Voraussetzung für das Erreichen der qualitativ nächst höheren Stufe dar. Die Charakterisierung als Gesamtstruktur bedeutet, dass jede Stufe „als System von Transformationen“, und damit im Gegensatz zu ihren einzelnen Elementen, eigene Gesetze oder Eigenschaften hat. „Mit einem Wort: eine Struktur umfasst die drei Eigenschaften Ganzheit, Transformation und Selbstregulierung“ (1968, S. 8).

Dies lässt sich am von Ehrenfels (1890) stammenden Beispiel einer *Melodie* illustrieren: Eine Melodie ist *ganzheitlich*, insofern sie sich von anderen Melodien in der Regel trennscharf unterscheidet lässt. Da sie *transponiert* werden kann, ist

sie nicht durch die absoluten Tonhöhen ihrer Elemente bestimmt. Und als z. B. vokal erzeugte Verhaltensstruktur *reguliert* sie sich *selbst*, indem der Sänger bzw. die Sängerin ihren korrekten Vollzug (relative Tonhöhe, Rhythmus) sichert oder aber in flexibler und geregelter Weise (bewusst) variiert. Diese jeder-eigenständigen Struktur im Prinzip zukommenden Eigenschaften gelten auch für die ganze Entwicklungsniveaus kennzeichnenden Gesamtstrukturen.

Jede Entwicklungsstufe umfasst nach Piaget zudem „eine Vorbereitungsphase“ und eine „Phase der Vollendung“ (1956/1976, S. 48). Während in der vorbereitenden Phase eine sich anbahnende Struktur (z. B. die „Erhaltung“ als Fähigkeit, Invarianzen zu erfassen) noch häufig instabil und unter mehreren Gesichtspunkten störungsanfällig ist, erlangt sie ihre Vollendung mit Durchlaufen mehrerer Zwischenstufen, die oft auch als Unterperioden oder Unterstadien bezeichnet werden. Und da die präoperative Stufe als Ganzes vorbereitend ist für die konkret-operatorische Stufe, werden häufig beide in einem dreiphasigen Modell zusammengefasst.

Die Charakteristika jedes sich in unterschiedlichsten Inhaltsbereichen manifestierenden Strukturniveaus sind, formal betrachtet, identisch, d. h. unabhängig davon, ob es sich um die Entwicklung des Zahlbegriffs, der Kausalität, des Klassifizierens, des logischen Schließens, der Moral oder um irgendeine der zahlreichen von Piaget untersuchten Real- oder Denkkategorien handelt. Entsprechend diesem inhaltsneutralen Verständnis verfolgte der Strukturalist Piaget das Ziel, die Kompetenz- und Defizitmerkmale der Stufen, die in der Theorie den Status hypothetischer Konstrukte einnehmen, in einer einheitlichen *Begrifflichkeit* zu analysieren. Als Instrumentarium zur Kennzeichnung der zu einem bestimmten Zeitpunkt erreichten Strukturhöhe des Verhaltens wählte er die Sprache der Logik und der Mathematik. Diese erlaube es ihm, die Struktur der einfachsten Verhaltensweisen ebenso darzustellen wie die höchsten Formen der Erkenntnis. Die Verwendung einer *logisch-mathematischen Sprache als Maßstab der Strukturiertheit* spiegelt aber auch seine Überzeugung wider, dass „in der Mathematik sich die rational ordnende Aktivität des epistemisch-universalen Subjekts in reiner Form“ (Wetzel, 1978, S. 58) ausdrückt.

3.1.2 Stufenübergänge und Entwicklungsfaktoren

Wenn sich *deskriptiv* betrachtet der Prozess der Psychogenese als Abfolge von Stufen oder Stadien bestimmen lässt, so stellt sich die Frage nach dem zu Grunde liegenden Übergangsmechanismus bzw. nach seiner *Erklärung*. *Funktional* betrachtet werden Entwicklungsschritte im kognitiven System durch Störungen und Ungleichgewichte ausgelöst, mit denen das Kind in der aktiven Auseinandersetzung mit der dinglichen und soziokulturellen Umwelt, insbesondere

bei seinen Versuchen, bestimmte Aufgaben und Anforderungen zu bewältigen, konfrontiert wird. Wiederholt auftretende Widersprüche in der Organisation seines kognitiven Verhaltens – Konflikte zwischen Assimilationsschemata oder fehlgeschlagene Assimilationsversuche – zwingen es im Laufe seiner geistigen Entwicklung mehrfach dazu, seine nicht mehr an die Umwelt angepassten, aus dem Gleichgewicht geratenen Wissens- und Denkstrukturen auf einem höheren, „intelligenteren“ Niveau neu zu integrieren.

Konkret sind es vier Faktoren, von denen Piaget annimmt, dass sie die Richtung und den Gang der Entwicklung steuern und diese strukturell prägen (vgl. für eine ausführliche Diskussion Ginsburg & Oppen, 1998, S. 272–302). Beim ersten handelt es sich um das organische Wachstum, insbesondere die *Reifung*. Der Biologe Piaget zweifelt nicht daran, dass Verhaltensfortschritte mehr oder weniger direkt von der Funktionsreife der Organe und des zentralen Nervensystems abhängen. Nicht nur bestimmt die Reifung die potenziellen Möglichkeiten und Spielräume des Erwerbs einer Leistung, sondern auch deren Obergrenze. Weil beispielsweise sowohl die Muskeln zum Gehen und zum Sprechen als auch die dazu benötigten Gehirnstrukturen physiologisch unausgereift sind, können Neugeborene weder das eine noch das andere tun. Auch eine sehr elementar scheinende Funktion wie die Koordination zwischen dem Sehen und dem Greifen ist erst mit ungefähr vier Monaten ausgebildet. Humanspezifisches Organwachstum und eine bis zur Adoleszenz sich erstreckende Hirnreifung beeinflussen damit die kognitive Entwicklung des Kindes. Auch wenn heute noch immer nicht hinreichend geklärt ist, *wie* die Reifung genau funktioniert und auf welche Weise sie die Funktionsspielräume der geistigen Entwicklung bestimmt, besteht doch kein Zweifel daran, dass es sich hierbei um einen wichtigen Faktor handelt.

Der zweite grundlegende Entwicklungsfaktor ist die *aktive Erfahrung* der physikalisch-materiellen Außenwelt und (etwas später) die zunehmende Reflexion darüber. Durch aktiven Umgang mit den Dingen erfahren der Säugling und das Kleinkind zuerst einfache physikalische Baseigenschaften der Objektwelt (wie Permanenz, Größe, Form, Gewicht, Volumen, Farbe, Festigkeit usw.). Später tritt zu diesem *dinglich-konkreten* Erfahrungswissen die *logisch-mathematische* Erfahrung hinzu: Vor allem durch das Vergleichen von Objekten (z. B. wenn bezüglich des Merkmals des Gewichts die Beziehung des „mehr“ oder „weniger“ zwischen Objekten gebildet wird) und die Koordination von Handlungen (z. B. wenn ein 5-jähriges Kind entdeckt, dass die Summe einer Gruppierung von Gegenständen unabhängig von der räumlichen Anordnung der Elemente oder ihrer Reihenfolge ist) erwirbt das Kind die Basis zum logisch-mathematischen Denken. Während bei der dinglich-konkreten Erfahrung einfache, rein *empirische Abstraktionsprozesse* zur Erkenntnis von Objekteigenschaften führen, ist die logisch-mathematische Erfahrung – welche bedingt, dass das Kind seine Aufmerksamkeit auf die *Struktur des eigenen Handelns* richtet – das Ergebnis

reflektierender Abstraktionsprozesse (vgl. oben). Zentral ist, dass sich das Kind im Laufe seiner gesamten Entwicklung aktiv und zunehmend reflexiv verhält, dass es die Dinge und Ereignisse seiner Umwelt nach Maßgabe seiner sich progressiv differenzierenden Strukturen assimiliert und diese wiederum entsprechend den Anforderungen der Umwelt modifiziert.

Der dritte Entwicklungsfaktor, den Piaget für zentral hält, ihm in seinem empirischen Werk jedoch eine vergleichsweise geringe Aufmerksamkeit schenkt, ist die *soziale Übermittlung und Interaktion*. Nach Piaget trägt die soziale Interaktion, vor allem durch die Stimulation, welche durch die Auseinandersetzung mit Gleichaltrigen oder durch ein kognitiv aktivierendes familiäres oder schulisches Milieu erzeugt wird, dazu bei, dass die kognitive Entwicklung *beschleunigt* oder *verzögert* verläuft. Während Piaget in seinem Frühwerk der Sprache und der Kooperation zwischen Gleichaltrigen noch einen hohen Stellenwert für die Entwicklung des logischen Denkens beimißt, negiert er seit den Vierzigerjahren insbesondere die Bedeutung der Sprache als einem eigenständigen Faktor der Intelligenzentwicklung. Für Piaget wurzelt die Fähigkeit, die Welt zu repräsentieren (und damit auch die Synbofunktion) und darin intelligent zu handeln, nicht primär in Produkten sprachlich vermittelten Wissens, sondern im vom Individuum selbst gesteuerten, zunehmend beweglicher werdenden *Denkhandeln*. Das heißt, der „zentrale Mechanismus der Intelligenz beruht in der Konstruktion von *Operationen* (...)“, die sich von den allgemeinen Koordinationen von Verhaltensakten ableiten“ (1973a, S. 93). Auch wenn Piaget somit der sozialen und sprachlichen Wissensvermittlung insgesamt – wozu auch das schulische Lernen und Lehren gehört – keine wirklich konstitutive Bedeutung für die Denkentwicklung zuerkennt, trägt die soziale Interaktion dennoch zur geistigen Entwicklung bei, indem sie durch die Auslösung von bearbeitbaren kognitiven Konflikten, Widersprüchen und Störungen die konstruktive Aktivität des Kindes herausfordert.

Der vierte und zugleich komplexeste wie allgemeinste Entwicklungsfaktor ist die *Äquilibrierung* oder die *Selbstregulation*. Entsprechend einem vor allem im Spätwerk entfalteten Verständnis der geistigen Entwicklung und des Lebens als „Selbstregelung“ (Piaget, 1967, 1974e, 1975) im Sinne eines universalen biologischen Phänomens besteht die Intelligenz für Piaget aus einem System zusammenwirkender Prozesse, die aufeinander abgestimmt und im Gleichgewicht gehalten werden. Reguliert wird dabei die Abfolge von sich abwechselnden Gleichgewichts- und Ungleichgewichtszuständen. Als *innerer Mechanismus* und treibende Kraft des kognitiven Konstruktivismus sorgt die Selbstregulation für eine permanente kognitive Konflikt- und Störungsverarbeitung und damit für den dynamischen Ausgleich zwischen den Beiträgen der Reifung, der Erfahrung und der sozialen Interaktion im Wechselspiel von Assimilation und Akkommodation. Die Selbstregulation ist dafür verantwortlich, dass das Kind mit wachsender Entwicklungshöhe (Stufenübergänge) zunehmend stabilere und

leistungsfähigere Formen des Gleichgewichts zwischen seinem kognitiven System und der Außenwelt erreicht. Das heißt, sie sorgt einerseits dafür, dass neue Beziehungen ausgebildet werden und die Problemlösefähigkeit sich auf immer breitere und anspruchsvollere Aufgabengebiete erweitert, und andererseits dafür, dass sich die Erkenntnisstrukturen zu kohärenten und beweglichen, stimmiges Handeln ermöglichenden Gesamtstrukturen (z. B. einem physikalischen Weltbild, einem System logischen Denkens oder einer moralischen Urteilskonzeption) zusammenfügen. Mit dem Äquilibrationsbegriff untermauert Piaget seine Auffassung, dass die geistige Entwicklung nicht auf einem vorgefertigten Plan beruht, sondern einer permanenten und aktiven, konfliktrinduzierten Reorganisation kognitiver Strukturen im Austausch mit den andern Faktoren gleichkommt.

3.1.3 Klinische Methode

Piaget war ein origineller und vielseitiger Methodiker. Viele ingeniose Versuchsanordnungen zur kognitiven Entwicklung gehen auf ihn und seine Mitarbeiter, darunter seine Kollegin Bärbel Inhelder, zurück. Das Spektrum der von ihm angewandten Methoden reicht dabei von der langzeitlichen systematischen Beobachtung des Verhaltens seiner eigenen drei Kinder im Säuglingsalter über verschiedene Formen von „klinischen Interviews“ und Befragungen bis hin zu variationsreichen experimentellen Vorgehensweisen und daran sich anschließenden Versuchen zur mathematischen Formalisierung der empirisch identifizierten Strukturen und Schemata.

Stützte sich Piaget im Frühwerk der 1920er Jahre noch vor allem auf die *Verbalantworten* der Kinder, die er zu vielfältigen Inhalten (wie der Entstehung der Sonne, der Herkunft der Pflanzen, dem Ursprung der Berge, aber auch des Denkens, der Namen und der Träume usw.) in flexibler Weise befragte und sie dabei veranlasste, bestimmte Aspekte ihres logischen Denkens und ihres Weltverständnisses zu explizieren, so überarbeitete er später (um 1936) seine klinische Methode vor allem unter dem Eindruck der Beobachtungen an seinen eigenen drei Kindern. Da viele Merkmale von interessierenden Untersuchungsinhalten sich nicht auf einfache Objekte bezogen, und weil er erkannte, wie schwierig es für jüngere Kinder ist, sich Gegenstände und Situationen vorzustellen und sich dazu sprachlich zu artikulieren, und je mehr er zur Überzeugung gelangte, dass die Entwicklung des Denkens und der Intelligenz sich nicht primär an verbalen Indikatoren, sondern an der *Intelligenz von Handlungsleistungen* ablesen lässt, verzichtete er bald einmal auf die „Methode reiner Konversation“ (Piaget im Vorwort von 1947 zur Neuauflage des 1924 erschienenen Werks „Urteil und Denkprozess des Kindes“, S. 17).

In der „revidierten klinischen Methode“ (ab ungefähr 1936) steht deshalb nicht mehr die verbale Präsentation von Gegenständen und Problemen im Vorder-

grund, und auch das Kind muss sich bei seinen Antworten nicht mehr vor allem auf die Sprache stützen. Vielmehr lässt Piaget die Kinder nun mit mitgebrachten, sorgfältig arrangierten Gegenständen und Materialien *manipulieren* und *experimentieren*. Das heißt, für bestimmte Untersuchungsziele werden gegenständliche Arrangements entworfen und Aufgaben gestellt, die zumeist nonverbal durch Gegenstandsmanipulation gelöst werden können. Zum Beispiel erhalten jüngere Kinder die Aufgabe, mit Kollaktionen unterschiedlicher Gegenstände, die sich in Schachteln befinden, eine (vom Versuchsleiter) mir einer Ausgangskollektion von Gegenständen gebildete Zahlreihenschaft (z. B. die Zahl „fünf“) ebenfalls herzustellen und danach die beiden entstandenen Sätze von Gegenständen auf ihre Gleichheit zu prüfen (Stück-für-Stück-Korrespondenz). Oder ältere Kinder werden aufgefordert herauszufinden, welcher von vier Faktoren (Länge, Gewicht, Ansoßkraft, Fallhöhe), allein oder in Kombination miteinander, die Frequenz (Schwingungsgeschwindigkeit) eines Pendels beeinflusst. Dies nachdem den Kindern gezeigt wurde, wie sie mit den Objekten des verfügbaren gegenständlichen Arrangements technisch umgehen können. Außerdem wird den Kindern bei der revidierten klinischen Methode die Möglichkeit gegeben, die Antworten auf gestellte Probleme möglichst handlungsnah zu übermitteln, indem sie auf Gegenstände zeigen oder Objekte bewegen, sortieren, auswählen, arrangieren, verändern, (um)gruppieren oder zeichnen können. Vor allem ergänzend zum nonverbalen Handeln mit Gegenständen treten jedoch nach wie vor in der Regel offen gehandhabte Befragungselemente und Selbstauskünfte hinzu, zum Beispiel wenn die Versuchspersonen nach einer Begründung für ihr Handeln, einem Beweis oder einer experimentellen Aktion gefragt oder sie gebeten werden, *vor* einer experimentellen Handlung eine Voraussage zu machen oder *danach* eine Schlussfolgerung zu ziehen, oder wenn sie vom Versuchsleiter mit Gegenargumenten oder -vorschlägen konfrontiert werden.

Die Ergebnisse der ursprünglichen wie auch der revidierten klinischen Methode interpretierte Piaget bei seinen zahlreichen Experimenten im Lichte seiner Stufen- und seiner genetischen Erkenntnistheorie. Das heißt, einerseits erschloss der *Entwicklungspsychologe* Piaget aus den Antworten seiner Versuchspersonen bzw. den beobachteten Handlungen und Problemlösungen die kognitive Strukturhöhe – die Entwicklungsstufe – eines Kindes bezüglich einer Aufgabe bzw. eines in Frage stehenden Inhalts, und er erschloss, welche Denkopoperationen dem Verhalten des Kindes als notwendige Voraussetzung zu Grunde liegen müssen. Andererseits lieferten die Verhaltensweisen der Kinder dem *Epistemologen* Piaget das Material zur strukturgenetischen Rekonstruktion der Kategorien des Denkens und Wissens durch Identifikation ihrer Vorläuferstrukturen.

Da Piaget vorwiegend qualitativ mit Einzelfallanalysen und Gruppen von Kindern gearbeitet hat und seine Versuchssituationen wenig standardisiert waren, fehlen Stichprobenbeschreibungen und statistische Angaben in seinem empiri-

schen Werk fast gänzlich, was aus heutiger Sicht und angesichts der häufig weit reichenden Generalisierungen der Befunde ein Problem darstellt. Auch ist Piagets Umgang mit den Protokollen und Daten, die jeweils nur selektiv berichtet werden, selten transparent und nachvollziehbar. Belege, die eines seiner theoretischen Argumente in Frage stellen könnten, wie überhaupt alternative Erklärungsansätze werden so gut wie nie vorgebracht. Piagets geniale Beobachtungsgabe und sein analytischer Spürsinn, seine Offenheit für das spontane sowie durch kreative Arrangements ausgelöste Verhalten von Kindern ließen ihn weiträumig neues Terrain für eine umfassende kognitive Entwicklungstheorie erschließen und kompensieren die methodischen Beschränkungen dieses pionierhaften und monumentalen Werks bei weitem.

3.2 Die vier Entwicklungsstufen der Intelligenz

Piagets Stufentheorie der Intelligenzentwicklung beruht auf der Auswertung jahrzehntelanger Beobachtungen des Verhaltens und Denkens von Kindern von der Geburt bis zur Adoleszenz zu einer großen Zahl von Inhalten und Gegenständen. Interessiert an den Mechanismen der Hervorbringung und an den Vorformen des logisch-mathematischen, wissenschaftlichen und moralischen Denkens hat Piaget gezeigt, wie sich die reifen Strukturen des Erkennens und Urteilens Erwachsener in Kontinuität zu den ontogenetisch frühesten Austauschprozessen zwischen Organismus und Umwelt entwickeln. Im frühen sensomotorischen Handeln des Säuglings erkennt Piaget die Ursprünge jener Strukturen, die über eine Reihe von Transformationen zu den logisch-mathematischen Formen des Denkens von Erwachsenen führen. Obgleich Piaget von einem Entwicklungskontinuum ausgeht, schließt dies qualitative Umstrukturierungen, Sprünge und Einschnitte nicht aus. Piaget geht davon aus, dass die kognitiven Tiefenstrukturen, welche die Kohärenz und Konsistenz des manifesten Problemlöseverhaltens des Menschen kontrollieren und dessen Organisation bestimmen, während seiner Ontogenese nicht weniger als dreimal einer qualitativ grundlegenden Umstrukturierung unterworfen sind. Die resultierenden Entwicklungsstufen können dabei dadurch gekennzeichnet werden, dass in ihnen, jeweils auf der Basis dessen, was bereits vorhanden ist, neue Erkenntnisformen und Leistungen auftreten oder stabil werden.

3.2.1 Das Säuglingsalter oder die Entwicklung der sensomotorischen Intelligenz (0 bis 2 Jahre)

Piagets mikroanalytische Untersuchungen zur frühen Genealogie der konkretpraktischen Intelligenz- und Weltbildstrukturen, die in ihrer Geschlossenheit eine eigenliche Theorie innerhalb der Theorie darstellen, haben weit über ihre

Entstehungszeit (1936, 1937, 1945) hinaus zu einem neuen Bild des Säuglings (als einem aktiv handelnden Geschöpf) sowie der frühesten Kindheit beigetragen. Die Genialität Piagets als sensibler Beobachter und als Arrangeur einfacher Aufgabensituationen tritt hier offen zu Tage, indem es ihm gelang, in den Arm-, Greif-, Kopf-, Blick- und Mundbewegungen, im sich anbahnenden Nachahmungs- und Suchverhalten seiner fast täglich beobachteten Kinder Jacqueline, Lucien und Laurent weit mehr zu sehen als die Verminderung von Hilflosigkeit oder die Differenzierung der Motorik: nämlich die ersten Regulationen der Entwicklung einiger der fundamentalsten geistigen Strukturen bzw. den Ursprung der Intelligenz. Piaget zeigt, wie das Kind, lange bevor es rational und reflexiv wird, die Welt zuerst im praktischen Tun erobert, wie sich das geistige Leben des Kindes aus seinen ersten Reflexen heraus entwickelt, wie sich einfachste Handlungen schrittweise aufbauen und differenzieren und wie sie sich kontinuierlich zu gedachten Vorstellungen verinnerlichen.

Für Piaget beginnt die Genese der Intelligenz mit der Geburt. Das Kind kommt mit der Fähigkeit zur Erkundung der Dinge um es herum auf die Welt. Bereits der Säugling ist ein erkennendes Wesen und erfährt vom ersten Lebenstag an die Wirklichkeit in seinen objektbezogenen Verhaltensweisen. Schon mit 18 Monaten hat das Kind einerseits eine *intelligente Logik des Handelns* ausgebildet, die ihren Ursprung in den bei der Geburt vorhandenen organisch-biologischen Regulationen (angeborene Instink- und Reflexmechanismen) hat und die sich in Richtung der Ausbildung des vorstellungsbezogenen Denkens und der Sprache fortsetzt. So stützt es sich in der Organisation seines zunehmend ziel- und zweckgerichteten Handelns beispielsweise auf die Mittel-Zweck-Beziehung, die Einschachtelungsbeziehung oder die Ordnungsrelation, und es verfügt über ein Bewusstsein seiner selbst als Ursprung dieses Handelns. Komplementär dazu hat das Kind aber auch ein handlungsbezogenes *Bild der Wirklichkeit* aufgebaut. Dazu gehören seine ersten Vorstellungen des Raumes, der Zeit und der Kausalität ebenso wie das Bewusstsein der Permanenz raum-zeitlich repräsentierter Objekte und Kausalbeziehungen. Den Übergang von der Erfahrung einer räumlich und zeitlich ungeordneten Welt zu einer solchen konkreter Dinge und Beziehungen nennt Piaget die Konstruktion der Wirklichkeit.

Piaget stützt sich auf Baldwin (1897) in seiner These, dass das Bewusstsein des Säuglings *adanalitisch* sei, das heißt anfänglich „weder Anzeichen eines Bewusstseins seiner eigenen Existenz ... noch einer festen Grenze zwischen seiner Innenwelt und dem äußeren Universum“ (1970a, S. 33) zeige. Ein sensomotorisches Verhaltensrepertoire als subjektiver (handlungslogischer) und ein ihm entsprechendes Weltbild als objektiver (ontologischer) Pol – nach Piaget zwei Aspekte ein und desselben Prozesses – bauen sich während des Säuglingsalters allmählich in einem doppelten Entwicklungsbogen auf. Das Kind erwirbt in den ersten 12 bis 18 Monaten nicht nur die Fähigkeit zur schrittweisen Koor-

dination seines Handelns, sondern auch zu dessen Einordnung in ein einheitliches Bezugssystem von Raum, Zeit und Kausalität. Die Intelligenz beginnt somit „weder mit der Erkenntnis des Ich noch mit der der Dinge als solchen, sondern mit der Erkenntnis ihrer Interaktion und sie organisiert die Welt und sich selbst, indem sie sich gleichzeitig den beiden Polen dieser Interaktion zuwendet“ (1937, S. 341).

Für den erkenntnistheoretischen Konstruktivismen Piaget ist zentral, dass bei allem nicht die Wahrnehmung, sondern die *Handlungsaktivität* das Instrument des ursprünglichen Austausches zwischen dem Subjekt im epistemischen Sinne und seinen Objekten darstellt. Nicht die figurative „lecture des donnés“ als empiristisch gedeutete Wahrnehmungstätigkeit bzw. als Ablesen von Gegebenheiten, sondern das Beziehungen stiftende operative Handeln („mise en relation“) bezeichnet die Grundratsache des Erkennens und die Quelle seiner Entwicklung – und dies von allem Anfang an. Das Kind erwirbt sein erstes Wissen über Raum, Objektwelt, Zahlen und Kausalität über sein leiblich-motorisches Handeln. Der Erwerb von sensorimotorischen Handlungsschemata als Vorläufer späterer geistiger Schemata bildet das Fundament für die intellektuelle Entwicklung des Kindes.

Piaget unterteilt die sich aufbauende *sensorimotorische Handlungsfähigkeit* und die sich ausbildenden *Weltbildstrukturen* (Objekt- und Kausalitätsbegriff, einheitlicher Raum, Nachahmung und semiotische oder Symbolfunktion), die er in den beiden eng verbundenen Monografien „Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde“ (1936) und „Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde“ (1937) sowie ergänzend in „Nachahmung, Spiel und Traum“ (1945) untersucht hat, in eine invariante Abfolge von sechs qualitativen Stadien. Ihre Altersnormen sind – wie immer bei Piaget – fließend, weil abhängig von den das Entwicklungstempo beeinflussenden individuellen und sozialen Faktoren und deshalb als grobe Annäherungen zu verstehen. Auch sollten die Übergänge nicht abrupt, sondern graduell und kontinuierlich verstanden werden.

Erstes und zweites Stadium (0 bis ca. 4 Monate): Übung angeborener Reflexe und primäre Zirkulärreaktionen

Die Entwicklung des *Handelns* während der ersten Lebensmonate ist dadurch gekennzeichnet, dass das Kind unmittelbar nach seiner Geburt beginnt, seine angeborenen Reflexe (Saugen, Greifen, Fixieren von Gegenständen, den Kopf einem Geräusch zuwenden, Lautbildung usw.) zu üben und zu differenzieren, das heißt durch Akkommodation zu verändern und dabei Gegebenheiten der Umwelt in die eigenen „Handlungsorgane“ einzuverleiben (funktional-reproduktive, generalisierende und wiedererkennende Assimilation; vgl. 1936, S. 52 ff.). Zum Beispiel passt sich der Saugreflex rasch der mütterlichen Brustwarze, der Flasche,

dem kindlichen Daumen oder dem Laken und der Greifreflex allen möglichen Gegenständen und Spielzeugen, die mit seinen Handflächen in Berührung kommen, an. Viele der bei der modifizierenden Übung seiner Organbewegungen zufällig gemachten Erfahrungen erlebt das Kind als angenehm und es sucht sie deshalb zu wiederholen – was Piaget (1945) als rudimentäre Form von *Nachahmung* deutet. Piaget bezeichnet diese bereits erfahrungsgestützten, sich selbst genügenden, d. h. keinen Zweck außerhalb ihrer selbst verfolgenden, ersten elementaren Verhaltensgewohnheiten, die noch ganz auf den eigenen Körper gerichtet sind (wie z. B. Daumenlutschen, die Hand in den Mund nehmen, einen Gegenstand anblicken) in Anlehnung an James M. Baldwin (1897) als *primäre Zirkulärreaktionen*. Und er deutet das frühe Lächeln¹⁷ des Säuglings, das im Gefolge oder als Begleitung solcher Ereigniszyklen immer häufiger auftritt, als emotionale Reaktion auf dabei erlebte angenehme Zustände.

Über die Ausbildung erster minimal flexibler Verhaltensformen hinaus beobachtete Piaget, wie das Kind in Übung seiner „Schnfunktion“ aktiv nach neuen Reizen sucht und vor allem Gegenstände von *mittlerer Neuartigkeit*¹⁸ fixiert und neugierig prüfend erforscht:

0.1 (15): „Wenn man sich über ihn (Laurent) beugt, ... dann erforscht er das Antlitz, das sich ihm darbietet, von oben bis unten; die Haare, die Augen, die Nase, der Mund, alles nährt seine visuelle Neugier“ (1936, S. 78; Bb. 34).

Was die sich entwickelnden Strukturen der *äußeren Wirklichkeit* anbelangt, so sind es vor allem vier kategoriale Dimensionen des Erkennens, worauf sich Piagets Interesse konzentriert: Objekt-, Raum-, Zeit und Kausalitätsbegriff. Zu Beginn der Entwicklung ist noch keine dieser Dimensionen unabhängig vom Handeln des Kindes, sondern im Gegenteil dessen körperlicher Organität eng verbunden. Chaotische Eindrücke, zerfließende, auf das eigene Handeln zentrierte, räumlich und zeitlich ungeordnete Wahrnehmungsbilder bestimmen nach Piaget die ursprüngliche Weltwahrnehmung des Neugeborenen. Weder existieren stabile Objekte noch sind Raum, Zeit und Kausalbeziehungen für das Kind zuverlässig repräsentierbar und strukturierbar. Dennoch sind die in die Übung der Reflexe und die Herausbildung primärer Zirkulärreaktionen einbezogenen Gegenstände seine Quelle der Erfahrung erster Objekteigenschaften, einschließlich des zeitlichen (vorher, nachher), räumlichen (nah, fern; vorne, hinten) und

17 Dieses ursprünglich als Reflexmechanismus vorhandene Lächeln ist vom sozialen, auf menschliche Personen bezogenen Lächeln, welches erst später auftaucht, zu unterscheiden.

18 „Man kann feststellen, dass das Kind weder allzu bekannte Gegenstände fixiert, weil es von ihnen gleichsam übersättigt ist, noch allzu neue, weil sie keinem seiner Schemata entsprechen.“ (1936, S. 77). Hunt (1965) hat als Erster auf die Implikationen dieser Aussagen Piagets für eine Theorie der Entwicklung der intrinsischen Motivation hingewiesen.

kausalen (ist greifbar, ist lurchbar, d. h. erzeugt einen bestimmten Effekt) Kontextes ihres Auftretens. Da das Kind noch keinen „Begriff“ einer bezüglich ihres physikalischen Eigenschaftsprofils stabilen Welt aufgebaut hat, verhält es sich Gegenständen gegenüber, die aus seinem Wahrnehmungsfeld verschwinden bzw. zu denen der unmittelbare Sinneskontakt abbricht, noch passiv. Sein „primitives“ Weltbild ist noch „völlig „praktisch“ und besteht aus Gegenständen, an denen es lutschen oder die es anschauen, berühren oder ergreifen kann.

Drittes Stadium (ca. 5 bis 9 Monate): Sekundäre Zirkulärreaktionen und die Differenzierung zwischen Mittel und Zweck

Mit Bezug auf eine beginnende Ausdifferenzierung der Handlungsfähigkeit sind es die *sekundären Zirkulärreaktionen*, die einen nächsten Entwicklungsschub einleiten. Gleichzeitig markieren sie die *Schwelle zur Intelligenz*, indem das Kind beginnt, Mittel und Zwecke zu unterscheiden. Sekundär heißen die Reaktionen deshalb, weil die durch sie ausgelösten Ergebnisse sich nicht mehr nur auf eigene Körpererfahrungen, sondern auch auf Gegenstände der Außenwelt beziehen. Das Kind entdeckt, dass bestimmte Handlungen immer wieder zu einem Ergebnis führen. Es beobachtet nun zunehmend die durch sein Handeln ausgelösten Schauspiel und Effekte und will diese andauern lassen. Weiter ist das Kind nun in der Lage, das eigene Greifen mit seinem Sehen zu koordinieren, d. h. anzuschauen, was es zu greifen bekommt bzw. zu greifen sucht, was es gerade sieht.

„Mit 0;3 (9) befindet sich Lucienne in ihrer Wiege ... Ich versetze dem Dach der Wiege zwei oder drei Stöße, ohne dass sie mich sehen kann. Sie schaut sehr interessiert hin und beginnt das Phänomen durch kurze und deutlich intendierte Strampelbewegungen während längerer Zeit zu erneuern“ (1936, S. 164, Bb. 94b).

0;7 (16) „Vor Jacqueline ist eine Puppe an der Schnur festgebunden, die das Wiegendach mit dem Wiegenriff verbindet. Indem sie diese Puppe ergreift, erschüttert sie das Wiegendach. Diesen Effekt bemerkt sie sogleich und wiederholt die Bewegung wenigstens zwanzig Mal hintereinander, jedes Mal heftiger, wobei sie lachend das schwingende Dach betrachtet“ (ebd., S. 179, Bb. 100a).

Das Auftreten sekundärer Zirkulärreaktionen bedeutet, dass sich Handlungen und Objekte allmählich voneinander zu trennen beginnen und dass das Kind – allerdings erst ansatzweise – fähig wird, eine *intentionale* Beziehung zwischen seiner Handlung (als Mittel) und einem interessanten Ergebnis (als Zweck) herzustellen. Sodann dokumentieren sie das erwachende Interesse des Kindes für die Umwelt außerhalb des eigenen Körpers, deren sich das Kind nicht mehr „bloß in einer Art organischer Verlängerung des eigenen Tuns“ (ebd., S. 175) bedient.

Dass auch einfache *Relationen* im Ansatz bereits sehr früh ausgebildet werden, zeigt ebenfalls die zweite der oben stehenden Textstellen sowie die folgende:

„Mit 0;4 (21) schlägt Laurent mit der Hand auf die am Wiegendach aufgehängten Klappern ein und stuft dabei sichtbar seine Bewegungen in Funktion des Resultates ab. Er schlägt zuerst ganz sachte und dann immer kräftiger und kräftiger“ (ebd., S. 191; Bb. 106).

Jacqueline und Laurent verfügen offensichtlich bereits über ein Bewusstsein der Intensität ihrer Bewegungen, was für Piaget einen sichtbaren Ursprung quantitativen Denkens darstellt.

Wie alle funktionfähigen Schemata weisen auch die sekundären Zirkulärreaktionen eine inhärente Tendenz zu ihrer permanenten Wiederholung oder *Nachabmung* auf, was angesichts weiter heranreifender Sinnesorgane sowie der wachsenden motorischen Geschicklichkeit des Kindes zu vielfältigen Variationen und zur Systematisierung und Perfektionierung von Handlungsschemata führt. Das Kind ahmt aber weiterhin nur nach, was ihm vertraut ist. Es versucht noch nicht, etwas Neues zu erfinden oder etwas Bekanntes auf neuartige Umstände anzuwenden“ (ebd., S. 157). Das heißt, die *Nachabmung* in diesem Stadium bleibt noch völlig *assimilatorisch*. Dennoch ist sie für das Kind ein wirksames Mittel zur lebendigen Vergegenwärtigung von Gegenständen, indem es diese leiblich-motorisch mit vollzieht und dadurch auffasst.

Was das sich entwickelnde *Weltbild* betrifft, so verwandelt sich durch das Auftreten der sekundären Zirkulärreaktionen die Welt nach und nach in „Dinge, die man schütteln, hin- und herschwingen, reiben usw. kann, je nach den verschiedenen Differenzierungen der manuellen und visuellen Verhaltensschemata“ (ebd., S. 179). Durch seine Aktivitäten erfährt das Kind (als Vorstufe der späteren Unterscheidung von Objektklassen) also die elementaren ‚Barkaiseseigenschaften‘ der es umgebenden Objekte (*saugbar, greifbar, drückbar, beißbar, schwingbar, durch-Schütteln-hörbar, ...*). Aber auch wenn die Schemata des Kindes an Zahl und Reichweite nun deutlich zunehmen und sich ihm durch sein einwirkendes Handeln eine immer größere Bandbreite von Objekteigenschaften erschließt, sucht es noch nicht aktiv nach einem vor ihm verborgenen, zum Beispiel mit einem Tuch verhängten Gegenstand. Jedoch erkennt es einen Gegenstand jetzt immer zuverlässiger und beginnt, nach ihm zu greifen oder ihn sichtbar zu begehren, wenn zumindest Teile von ihm sichtbar sind. Das heißt, die Kopplung aus den Augen aus dem Sinn beginnt sich zu lockern.

Zu den subtilsten Analysen Piagets gehören seine Beobachtungen und Betrachtungen zur kognitiven Kategorie der *Kausalität* (1927, 1937, S. 212–308). Danach erwirbt das Kind sein Verständnis für kausale Ereignisse in den ersten Le-

bensfahen auf der Basis seiner Handlungserfahrungen. Die sensomotorische Kausalität entwickelt sich parallel und synchron zum Erwerb des sensomotorischen Verhaltensrepertoires, des Objekt- und des Raumbegriffs. Nachdem in den beiden ersten Stadien die Kausalität noch einem höchstens diffusen „Gefühl des Wirkens“ entspricht (1945, S. 220f), zeigt das Kind im dritten Stadium erstmals ein systematisches Interesse für kausale Beziehungen, wenn es etwa „das Resultat der Aktivität seiner Hände und Füße ... untersucht“ (ebd., S. 221) und zu deren Folgen in Beziehung zu setzen scheint.

Laurent (0;3 (12)) „befindet sich in Gegenwart einer am Verdeck seiner Wiege aufgehängten Rassel, von wo eine Uhrenkette herunterhängt ... [er] lenkt seinen Blick auf seine Hände, die er immer noch hin und her bewegt, wenn er feststellt, dass die Rassel sich nicht mehr bewegt oder vielmehr, wenn er nichts Interessantes mehr an der Rassel sieht. Er untersucht dann sehr aufmerksam seine rechte Hand, die er hin und her schaukelt und behält vor dieser Hand den Gesichtsausdruck, den er vor der Rassel hatte. Alles geht also vonstatten, als ob er seine eigene Macht über sie untersuche“ (1937, S. 224, Bb. 128).

Piaget fragt, *wie* das Kind die Beziehungen *repräsentiert*, die es entdeckt und selbst erfährt. Seine Antwort ist, dass in diesem Stadium noch ein völlig subjektives Kausalitätsverständnis vorherrscht, indem das Kind die Kausalität noch ganz seinen eigenen Körperbewegungen zuschreibt. Obwohl „mit dem Greifen und der Manipulation der Objekte das Verhalten des Kindes systematischer und infolgedessen absichtsvoller wird“ (1937, S. 223), kann noch nicht von einem objektiven, Ursache und Wirkung, Mittel und Zweck voneinander unterscheidenden geistigen Konzept gesprochen werden. Das eigene Handeln bleibt vorerst Quelle der Kausalität.

Das Kind „schreibt ... dem Dynamismus seiner eigenen Aktivität (und nicht einer davon unabhängigen oder nur mittelbar mit ihr verknüpften Ursache; Anm. KR) die ganze kausale Wirkungskraft zu, und [auch] das wahrgenommene Phänomen (KR: die erzielte Wirkung), wie weit es auch vom Körper des Kindes entfernt sein mag, wird nur als direktes Resultat der eigenen Handlung verstanden“ (ebd., S. 240).

Viertes Stadium (ca. 10 bis 12 Monate): Koordination sekundärer Verhaltensschemata und ihre Anwendung auf neue Situationen

Ein weiterer Schritt in Bezug auf den Ausbau der sensomotorischen Intelligenz besteht darin, dass das Kind nun zu *intentionallem Verhalten* fähig wird. Mittel- und Zielhandlungen, sofern als sekundäre Handlungsschemata erworben,

können nun effizient verknüpft und koordiniert werden. Das Kind kann, angeregt durch Gegebenheiten in der unmittelbaren Umgebung, nun ohne weiteres ein ihm vertrautes Ziel ins Auge fassen und dieses, wenn nötig, durch Beteiligung von Hindernissen oder die Benutzung von Mitteln (Schnur, Stab), und somit auf indirekte Weise, erreichen. Allerdings nur, wenn ihm dazu vertraute Mittelhandlungen zur Verfügung stehen. Das heißt, das Kind erfährt noch keine neuen Mittel, es kann aber früher erworbene Schemata aktivieren, einander unterordnen, neu gruppieren und in gegebenenfalls modifizierter Form in subjektiv neuartiger Weise absichtsvoll und zur Erkundung neuer Gegenstände einsetzen.

„Mit 0;8 (8) will Jacqueline ihren Zelluloidraben ergreifen, aber ich fasse ihn zur gleichen Zeit an wie sie. Daraufhin hält sie das Spielzeug mit der Rechten fest und stößt mit der Linken meine Hand zurück. Ich wiederhole diesen Versuch, indem ich den Raben nur am Schwanzende festhalte, sie stößt meine Hand wieder zurück. ... Mit 0;9 (20) versucht sie, ihren Raben an die Wand der Wiege zu haken, wird dabei aber durch die Schnur der Schelle behindert, die vom Dach herunterhängt. Da ergreift sie die Schnur mit der rechten Hand und bringt sie aus dem Bereich des linken Armes (der den Raben hält), so dass sie kein Hindernis mehr darstellt. Kurz darauf tut sie dasselbe nochmals“ (1936, S. 225, Bb. 124).

Da die Mobilität des Kindes (kriechen, sich aufrichten) und seine motorische Geschicklichkeit (sicheres und präzises Greifen) ebenfalls zunehmen, zeigen sich Fortschritte in Bezug auf eine ganze Reihe von weiteren Merkmalen seiner zunehmenden geistigen Beweglichkeit.

Was den *Objektbegriff* betrifft, so sucht das Kind jetzt aktiv und erfolgreich nach versteckten Gegenständen. Dem sich objektivierenden frühkindlichen Universum kommt nun Substanz und Permanenz zu, was dem Kind schon bald erlauben wird, geistige Vorstellungen zu entwickeln, die die dauerhafte Existenz von Objekten zur Voraussetzung haben.

Der Umstand, dass neben der Fähigkeit zur Koordination von Verhaltensschemata auch der Aktionsradius des Kindes und im Zuge davon seine Fähigkeit zur Exploration von Objekten größer geworden sind, hat auch Auswirkungen auf seine *Raumvorstellung*. Einerseits entwickelt das Kind Ansätze einer räumlichen Beziehungsvorstellung, wo alle Dinge ihren Platz haben und die es ihm erlaubt, sich zu orientieren und sich des Zusammenhangs von Bewegungen und Verschiebungen von Objekten bewusst zu werden. Andererseits bildet der Begriff eines einheitlichen Raumes den Kontext zum Verständnis zweier wichtiger Konstanzenphänomene: der Größen- und der Formkonstanz. Dadurch, dass das krah-

belnde und nahezu perfekt greifende Kind Gegenstände jetzt von nahem und von weitem sowie aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten kann, entdeckt es, dass sie ihre Form bewahren, auch wenn man sie dreht und wendet oder seine Perspektive ändert, und dass sie ihre Größe beibehalten, auch wenn man ihre Entfernung variiert.

Mit Bezug auf das *Kausalitätsverständnis* sieht Piaget das vierte Stadium als Übergang zwischen den subjektiven und objektiven Formen der Kausalität.

„Mit 0;9 (13) befindet sich Laurent in seinem Himmelbett, das ich drei- oder viermal erschüttere, indem ich an einer Schnur ziehe. Er nimmt darauf hin meine Hand und legt sie an die Schnur“ (1937, S. 252, Bb. 144).

Das Kind sieht nun nicht mehr seine eigenen Handlungen als einzige Quelle der Kausalität an, sondern schreibt eine solche auch externen, von ihm unabhängigen Handlungszentren zu. Damit setzt eine „Objektivierung“ und „Veräumlichung“ der Kausalität ein.

Auch die *Nachahmung* macht im vierten Stadium deutliche Fortschritte. Das Kind ahmt nicht mehr nur Laute und Gebärden nach, die es schon selbst beherrscht, sondern versucht sich auch an solchen, die es gerade bei jemandem gesehen oder gehört hat.

„Von 0;11 (15) an ahmt J. das Gähnen nach, aber indem sie die Bewegung und den Ton absichtlich reproduziert und nicht indem sie durch Anstreckung gähnt (der Ton hat ihr als Indiz gedient)“ (1945, S. 56, Bb. 23).

„Mit 0;9 (6) nimmt J. die Gewohnheit an, ihr Gesicht gegen die Wangen ihrer Mutter zu pressen und durch die Nase zu blasen oder in dieser Haltung heftig zu schnaufen. Mit 0;9 (11) beginnt sie damit, den gleichen Ton zu produzieren, aber außerhalb dieses Kontextes: Sie atmet geräuschvoll, ohne den Kopf oder die Nase zu bewegen. Ein oder zwei Stunden nachdem sie das gemacht hat, tue ich dasselbe: Sie ahmt mich sofort nach ...“ (ebd., S. 57, Bb. 24).

Allerdings beschränkt sich die Fähigkeit des Kindes, lautliche und visuelle Modelle nachzuahmen, noch auf solche, die nicht wesentlich über sein eigenes Handlungsrepertoire hinausgehen. Und viele seiner Versuche stellen nicht mehr als grobe Annäherungen an ein Verhaltensmodell dar. Zwar nimmt die akkommodative Seite des Handelns als Fähigkeit, die eigenen Laute, Gesten und Körperbewegungen modifizierend einem Modell anzugleichen, nun ständig zu. Von einem Vorrang der Akkommodation vor der Assimilation kann aber noch nicht gesprochen werden.

Fünftes Stadium (ca. 12 bis 18 Monate): Tertiäre Zirkulärreaktionen als Variation und Erfindung von neuen Handlungsmitteln

Das fünfte Stadium ist gekennzeichnet durch das Auftreten *tertiärer Zirkulärreaktionen* als Basis und Ausgangspunkt eines sich anbahnenden experimentellen Habitus. Ungefähr im Alter von einem Jahr beginnt das Kind systematischer als bisher, sich zielgerichtet mit Gegenständen auseinander zu setzen und deren Gebrauchseigenschaften zu erforschen. In zahlreichen „Experimenten, um zu sehen“ werden Gegenstände und Phänomene vom Kind dergestalt exploriert, dass ursprünglich zufällig entdeckte und als interessant befundene Effekte nicht mehr stereotyp wiederholt, sondern *variiert* werden – einerseits durch Veränderung des eigenen Handelns (z. B. Abstufung des Kräfteinsatzes bei einem einwirkenden Handeln), andererseits durch Änderungen bei den Objekten, auf die es sich bezieht.

„Mit 0;10 (12) lässt Laurent ... eine Reihe von Gegenständen fallen. Dabei variiert er die Bedingungen, um ihre Fallbewegung zu studieren. Er sitzt in einem Korb von ovaler Form und lässt den Gegenstand über den Rand des Korbes fallen, bald nach rechts, bald nach links, an ganz verschiedenen Stellen. Jedes Mal versucht er den Gegenstand wieder zu erwischen, indem er sich vorbeugt und den Oberkörper so weit wie möglich vorstreckt, sogar dann, wenn der Gegenstand in einer Entfernung von 40 oder 50 cm auf den Boden fällt. Auch wenn der Gegenstand unter den Rand des Korbes rollt und so für ihn unsichtbar wird, versucht er, ihn immer wieder zu finden“ (1936, S. 272, Bb. 141).

Das Kind beschränkt sich nun nicht mehr darauf, Gegenstände an subjektive Körperschemata zu assimilieren oder zufällig erzeugte Effekte zu betrachten, sondern es will sie sich durch aktive Exploration ihrer grundlegenden Eigenschaften jetzt auch geistig einverleiben. So erforscht es durch experimentelle Variation, wie sich Objekte beim Fallen, Werfen und Herunterrollen verhalten, auf welche Weise sie sich zwischen den Gitterstäben des Laufstralles hindurch bewegen lassen, wie sie tönen, wenn man auf sie einschlägt, oder welche Behandlungen sie im Wasser zulassen usw.

Seine Experimentierlust und sein Bemühen, „das Neue an sich zu erfassen“ (1936, S. 269), führen es dabei zur *Entdeckung neuer Mittel*, um Ziele zu erreichen. Für Piaget stellt die „Entdeckung neuer Mittel durch aktives Ausprobieren“, er spricht auch von „erfindungsmäßiger Intelligenz“, die sich zu manifestieren beginnt, „die höchste Form intellektueller Tätigkeit vor dem Auftreten der systematischen Intelligenz dar“ (ebd., S. 283). Verbunden mit diesem Entwicklungsschritt ist auch, dass dem Kind die Zusammenhänge zwischen Mittel(n) und Ziel(en) beim Handeln nun zunehmend bewusster

werden, Absichten und Verhalten immer besser übereinstimmen und die Intentionalität des Verhaltens als einem Kernmerkmal der sensomotorischen Intelligenz zunimmt. Das Kind betrachtet nun Objekte vermehrt unter dem Gesichtspunkt, zu welchen instrumentellen Handlungen sie sich eignen. Beispielsweise lässt sich mit einem Stock, einer Kette, einer Schnur oder durch Verschieben einer Unterlage ein Gegenstand heranziehen (vgl. 1936, S. 283 ff.). Und es lernt, Mittel-Schemata oder Mittelhandlungen in zunehmend komplexer werdenden Problemlösungen zu kombinieren und seinen gesetzten Zielen unterzuordnen.

Die Tatsache, dass das Kind in der Lage ist, Phänomene und Problemsituationen aktiv experimentierend anzugehen, führt auch in weiteren Bereichen zu Fortschritten. So bei der nun deutlich erkennbaren „Vergegenständlichung“ und „Verräumlichung“ der *Kausalität*. In dem Maße, in dem es dem Kind gelingt, durch instrumentelles Handeln systematisch Objekte zu explorieren, verlagert sich das Verständnis von Ursache und Wirkung stärker in den Außenraum und löst sich vom sichtbaren Handeln des Kindes ab. Das Kind glaubt jetzt nicht mehr, alle Bewegungen von Objekten selbst zu erzeugen, sondern es entdeckt allmählich die Rolle von Berührung und Kontakt mit den Gegenständen, von instrumentellen Hilfschemata, von notwendigen Bedingungen, die erfüllt sein müssen, und es entwickelt einen Begriff von „Kausalität durch Auslösung“. Gleichzeitig elaboriert sich auch sein praktisches Raumverständnis, wodurch das Kind zu Umwegen, räumlicher Variation und zu Kehrtwendungen fähig wird.

Parallel zur Entwicklung seiner Handlungsfähigkeit gelingt es dem Kind auch in Bezug auf das *Nachahmungsverhalten* immer präziser, seine Bewegungen zu modifizieren und sie denen seines Modells anzugleichen. Auch neu beobachtete Handlungen können jetzt häufig sofort korrekt imitiert werden.

„Mit 1;0 (28) lege ich einen Korkpfropfen auf den Rand ihrer Wiege und stoße ihn mit einem Stock herunter. Ich reiche den Stock Jacqueline und lege den Korken zurück; sie ergreift den Stock und schlägt sofort auf den Korken, bis er herunterfällt“ (1945, S. 76, Bb. 39).

„Mit 1;4 (21) sieht sie, wie ihre Mutter ein Armband anzieht: Sie nimmt es, sobald es frei ist, und steckt es sich nach einigen Probieren an den Arm“ (ebd., Bb. 40).

Da das experimentelle Abstrahieren von Seiten des Kindes und sein Ausprobieren von Schemata viel flexibler geworden sind, gelingt es ihm nun auch systematischer zu akkommodieren, das heißt seine Schemata in Funktion situativer und objektbezogener Erfordernisse zu modifizieren.

Sechstes Stadium (ca. 18 bis 24 Monate): Übergang vom sensomotorischen zum repräsentationalen Denken

Das sechste Stadium markiert von seiner Qualität her einen kategorialen, vom Verlauf her jedoch kontinuierlichen Übergang in der Ontogenese der frühkindlichen Denk- und Wissensstrukturen: den Übergang von einer motorisch-greifenden, im Hier und Jetzt verankerten zu einer gedanklich-begreifenden und intentionalen Weltbewältigung. Bleibt das sensomotorische Denken des Säuglings von seinem unmittelbaren Handlungs- und Erfahrungsraum abhängig, so beginnt das Kind an der Schwelle zum Kleinkindalter die Welt nun zunehmend *innerlich* – durch seine Vorstellungstätigkeit, durch aktiv erzeugte Bilder und durch die Sprache als den verinnerlichten Repräsentationen der Welt und des gegenständlichen Handelns – zu strukturieren. Das heißt, ab der Mitte des zweiten Lebensjahres ist das Kind in der Lage, die Ergebnisse seines Handelns in seiner Vorstellung zu antizipieren.

Im Folgenden das wohl bekannteste Beispiel Piagets, welches den kontinuierlichen, über Zwischenstufen erfolgenden Übergang vom sensomotorischen, äußeren Handeln zu einer innerlichen und handlungsumgebundenen Vorstellungsebene illustriert. Piaget hat eine für Lucienne attraktive Uhrkette in einer Streichholzschachtel versteckt. Zuvor hatte er die Schachtel so weit offen gelassen, dass Lucienne durch Umkippen und Ausleeren der Schachtel oder durch Hineinstecken des Fingers an die Kette herankommen konnte.

„Ich lege die Kette wieder in die Schachtel zurück und verkleinere den Spalt auf 3 mm. Wir müssen hinzufügen, dass Lucienne selbstverständlich den Vorgang des Schließens und Öffnens von Zündholzschachteln nicht kennt und dass sie nicht gesehen hat, wie ich den Versuch vorbereitet habe. Sie verfigt nur über die beiden eben genannten Verhaltensschemata. „Die Schachtel umkippen, um ihren Inhalt auszulieren“ und „Den Finger in den Spalt hineinstecken, um die Kette herauszuholen“. Natürlich probiert sie zuerst die letztgenannte Vorgehensweise: sie steckt ihren Finger hinein und müht sich ab, die Kette zu erreichen, hat aber keinen Erfolg. Es folgt eine Untersuchung, währenddessen Lucienne eine seltsame Reaktion zeigt. Diese Reaktion ist geeignet, uns davon zu überzeugen, dass sie versucht, die Situation zu denken, die auszuführenden Handlungen im Geiste zu kombinieren und sich die Lösung vorzustellen ... Sie betrachtet aufmerksam den Spalt, dann öffnet und schließt sie den Mund mehrmals hintereinander, zuerst nur ganz wenig, dann immer mehr und mehr. Offensichtlich versteht Lucienne, dass unterhalb des Spaltes eine Höhlung besteht, und sie wünscht, die Höhlung zu erweitern. Ihre Anstrengung, sich das vorzustellen, äußert sich in dieser plastischen Weise. Da sie die Situation nicht in Worten oder visuellen Bildern denken kann, benützt sie als „Bedeutungsträger“ oder Symbol eine einfache

motorische Handlung. ... Sofort nach dieser plastischen Reflexionsphase streckt Lucienne ohne Zögern ihren Finger in den Spalt und zieht, statt wie bisher nach der Kette zu angeln, an der Schachtel, um die Öffnung zu vergrößern. Sie hat Erfolg und kann die Kette in Besitz nehmen“ (1936, S. 339 f., Bb. 180).

Mit dem Öffnen und Schließen des Mundes – einem Schema, mit dem die Vergrößerung des Spaltes in gewisser Weise nachgeahmt wird – denkt Lucienne einseitig ihren Wunsch, den Spalt in der Schachtel zu vergrößern. Andererseits dokumentiert ihr Verhalten, dass sie versucht, sich den Vorgang des Öffnens der Schachtel irgendwie bildhaft vorzustellen. Dabei dient ihr das ursprüngliche, hier in neuer Funktion eingesetzte Nachahmungsschema als „symbolisches Erbsatzmittel“ (1936, S. 345).

Die zunehmende Vorstellungsstärke steht auch in Parallele zu Fortschritten im Verständnis weiterer Dimensionen und Kategorien des geistigen Lebens. Zentral ist dabei insbesondere der Zusammenhang mit der *Nachahmung*. Piaget sieht in ihr die sensomotorische Vorform der Verinnerlichung und des Vorstellens, und damit eine Voraussetzung für den Übergang zum symbolischen Denken. Ein Indiz für die (aus der Nachahmung heraus) sich entwickelnde geistige Vorstellungsstärke ist, dass Nachahmungsversuche nicht mehr zwingend offen und auch nicht mehr unmittelbar nach der Beobachtung eines Modells ausgeführt werden müssen, sondern vom Kind *innerlich*, d. h. unabhängig von der realen Präsenz des Dargestellten und zudem *verzögert* vollzogen werden können (aufgeschobene Nachahmung).

Auch die *Objektivierung des Kausalerständnisses* kommt zu einem vorläufigen Abschluss, indem es dem Kind gelingt, Kausalitätsbeziehungen zunehmend aus ihrer Ichbezogenheit herauszulösen und die verschiedenen Ursachen von Ereignissen auseinander zu halten – so ‚praktisch‘ und so ‚wenig überlegt‘ diese vorläufig auch noch bleiben.

Eine zentrale Kategorie, die das Kind im Verlauf seiner aktiven sensomotorischen Konstruktion der Wirklichkeit erwirbt, ist der Begriff des *permanenten Gegenstandes oder des konstanten Objektes* (vgl. ausführlicher etwa Monrada, 2002). Säuglinge verfügen nach Piaget noch nicht über ein Weltverständnis im Sinne von ihrem Handeln getrennter, dauerhaft existierender Objekte. Die Welt ist für sie durch wechselnde und fließende, verschwindende und manchmal wiederkehrende Eindrücke gekennzeichnet. Erst nach der Mitte des ersten Lebensjahres beginnen sie aktiv nach einem verschwindenden oder verdeckten Gegenstand zu suchen und manifestieren damit, dass sie über eine stabile innere Repräsentation eines Gegenstandes und damit über das Konzept seiner Invarianz verfügen. Allerdings ist dieses zunächst noch wesentlich eingeschränkt, was sich im Auf-

treten so genannter A-nicht-B-Fehler äußert: Wird ein Spielzeug vor den Augen des Kindes mehrmals auf der einen Seite eines Tisches (Ort A) mit einem Tuch zugedeckt, holt das Kind das Spielzeug sofort hervor. Nimmt der Versuchslerner den Gegenstand sodann selbst unter A hervor und versteckt ihn – wiederum vor den Augen des Kindes – unter einem neuen Tuch am andern Ende des Tisches (Ort B; Ort A bleibt ebenfalls zugedeckt), so wird das Kind im vierten Stadium dennoch unter dem Tuch bei A suchen bzw. auf den Ort seines bisherigen Erfolges zeigen. Piaget erklärt diese Eigentümlichkeit im Verhalten des Kindes mit der noch mangelnden Koordination von Seh- und Greifschemata, von Objektwahrnehmung und eigener motorischer Handlung. Das heißt auch, dass sich die Objektkonstanz im Zusammenhang mit der Ortsverlagerung von Objekten noch nicht gefestigt hat. Erst im sechsten Stadium ist das Kind in der Lage, auch unsichtbare Verlagerungen von Gegenständen (in der Hand des Versuchslerters eingeschlossene Murmeln oder Bauklötze) zwischen mehreren möglichen Verstecken gedanklich zu verfolgen und schlussfolgernd nachzuvollziehen.

3.2.2 Das präoperatorische Denken im Kleinkind- und Vorschulalter (ca. 2 bis 7 Jahre)

Mit dem Übergang zur präoperatorischen Phase, welcher einhergeht mit dem Auftauchen der Sprache, wechselt die primäre Verhaltensregulation des Kindes von der sensomotorischen auf die semiotische Ebene, von der Repräsentation durch motorische Aktivität zur Repräsentation im Denken. Mit ungefähr zwei Jahren besitzt das Kleinkind ein Repertoire von akkommodierten, durch Nachahmung und Exploration geformten praktischen Schemata, über die es zunehmend auch in verinnerlichter Form, das heißt als Vorstellungsgehalte verfügt. Seine Fähigkeit zum inneren Denk-Handeln wird dadurch unterstützt, dass im Zuge der Sprachentwicklung diese Vorstellungen zu mit Wörtern (signifikants oder Signifikatoren) verknüpften *sprachlichen Bedeutungsgehalten* (signifés oder Signifikaten) werden. Die Versprachlichung seiner Handlungsschemata erlaubt dem Kind, zunehmend rascher, beweglicher und vom direkten Handeln und Wahrnehmen unabhängiger zu agieren. Nicht nur kann es seinen Vorstellungen nun auch in Worten Ausdruck verleihen, es kann auch wahrgenommene Wörter und Sätze in eigene Bedeutungsvorstellungen rückverwandeln und verstehen. Dank der Sprache und der durch sie geförderten weiteren Interisierung des Handelns wird das Kind fähig, vergangene Handlungen lange nach ihrem effektiven Auftreten erneut zu vergegenwärtigen und künftige Aktionen durch deren innere Vorstellung zu antizipieren.

Als präoperatorisch oder präoperational wird die Stufe deshalb bezeichnet, weil das Denken des Vorschulkindes noch nicht auf Operationen, das heißt auf der

mentalen Manipulation von in Systemen organisierten, internalisierten Handlungen, und zwar in allen Bereichen des Denkens, beruht. Piaget belegt anhand einer breiten Palette von Eigentümlichkeiten des kindlichen Denkens (fehlende Invarianz von Masse, Gewicht, Volumen, Zahl; Unfähigkeit zur Dezentrierung und zur sozialen Perspektiventübnahme; absolutistisches Verständnis von Regeln; Animismus und andere Formen egozentrischen Denkens), dass die Reversibilität und die operative Beweglichkeit des logischen Denkens noch nicht ausgebildet sind.

Innerhalb des voroperatorischen Denkens können sodann zwei Substadien unterschieden werden: das symbolische und vorbegriffliche Denken sowie das in enger Verwandtschaft dazu stehende intuitive oder anschauliche Denken.

Symbolisches und vorbegriffliches Denken (1 Jahr bis ca. 4 Jahre)

Mit der Entwicklung der „Symbolfunktion“, und insbesondere dem Spracherwerb, wird das Kind fähig, die Wirklichkeit durch *Zeichen, Bilder und Symbole*, die von den durch sie bezeichneten realen Objekten, Ereignissen oder Beziehungen verschieden sind, wahrzunehmen, zu repräsentieren und auszu drücken. Für Piaget ist klar, dass die Sprache bei diesem Prozess nicht die Ursache oder der Motor ist, sondern nur eine Manifestation und eine wichtige Stütze einer durch das Nachahmungshandeln sozial vermittelten, allgemeinen Symbolfunktion darstellt.

Piaget unterscheidet verschiedene Arten von Symbolen oder, wie er sagt, Signifikatoren: individuelle Symbole und die eigentlichen Zeichen. Dazwischen gibt es die Anzeichen oder Signale, wie zum Beispiel die Schritte der Mutter, die deren Nahen ankündigen, oder das sichtbare Ende eines beinahe gänzlich verdeckten Gegenstandes, die diesen dem Kind anzeigen.

Individuelle Symbole sind in der Regel über Ähnlichkeitsbeziehungen mit den Gegenständen, für die sie stehen, verknüpft. So kann eine Kartonschachtel, die an den Mund einer Puppe gehalten wird, für eine Tasse, eine Holzperle für ein Bonbon oder ein Tuchzipfel für das Kopfkissen stehen. Im bereits sehr früh (1 Jahr) einsetzenden *symbolischen Spiel* oder *Phantasiespiel* kommen die idiosynkratischen Beziehungen zwischen Symbolen oder Symbolhandlungen und dem, wofür sie stehen, besonders gut zum Ausdruck. So mimt das Kind unter Verwendung von Gegenständen, die es gerade vorfindet, vertraute Handlungen wie essen, trinken oder schlafen. Oder es lässt einen durch Bauklötze symbolisierten Zug unter der begleitenden Äußerung von Tsch-tsch-Geräuschen durch die Wohnstube fahren oder legt seine Puppe oder einen Teddy schlafen. Indem das Kind „so tut, als ob“ und dabei Dinge stellvertretend für andere Dinge verwendet, vollzieht es sein eigenes Leben nach, durchlebt und verarbeitet es

Szenen und Handlungen sowohl kognitiv als auch emotional – auch solche, die im eigenen realen Erleben mit Frustration und Misserfolg verbunden waren. Dabei bringt es auch Korrekturen nach seinen Vorstellungen an. Ein Merkmal des Symbolspiels als einer Interaktionsform mit der Umwelt besteht gerade darin, dass das Kind die Welt beliebig an seine Interessen und Wünsche assimilieren kann und dabei die Kontrolle behält, anstatt wie beim realen Handeln, sich an diese akkommodieren zu müssen. In diesem Sinne trägt das Symbolspiel nicht nur zur Übung motorischer und kreativ-symbolischer Kompetenzen, sondern auch zur emotionalen Stabilität des Kindes bei.

Ein zentraler Schritt in der Entwicklung der semiotischen Funktion ist der Übergang von der Benutzung individueller Symbole zur Benutzung *kollektiver Zeichen*. Der Spracherwerb im engeren Sinne bedeutet das Erlernen eines Systems von Zeichen, innerhalb dessen die Beziehungen zwischen Bezeichnendem und Bezeichnetem im Prinzip arbiträr und sozial festgelegt sind. Der Spracherwerb ist für Piaget deshalb wichtig, weil er dem Kind die Fähigkeit zur Repräsentation und Kommunikation seiner Kognitionen und damit zur sozialen Regulierung des Denkens eröffnet. Allerdings dauert es ziemlich lange, bis kleine Kinder so kommunizieren, dass ihre Äußerungen auch verstanden werden und aus ihrem anfänglich monologischen Sprechen ein echter Dialog wird. So reden kleine Kinder, wenn sie scheinbar ‚miteinander‘ sprechen, in Wirklichkeit häufig nebeneinander her und führen Selbstgespräche bzw. ‚kollektive Monologe‘ ohne kommunikative Funktion in der Gruppe (Piaget, 1923a) – so wie sie auch beim Spielen noch nicht miteinander kooperieren, sondern ihre eigenen, parallelen Handlungs- und Vorstellungswelten erzeugen und monologisch begleiten. Piaget führt die begrenzten Fähigkeiten von Kleinkindern zum sprachlichen Gedankenaustausch auf ihre *egozentrische* Denkweise zurück. Er meint damit die Unfähigkeit, sich gedanklich in andere Personen hineinzuversetzen und die Welt anders als aus dem eigenen Blickwinkel wahrzunehmen.

Auch wenn schon das Kleinkind mit weniger als zwei Jahren mit seinen Wörtern und Sätzen auf abwesende Objekte und Ereignisse verweisen kann, ist sein Sprachgebrauch anders als der von Erwachsenen. Die Bedeutung, die es seinen sprachlichen Zeichen zuordnet, ist noch sehr primitiv. Manchmal ist sie zu allgemein oder dann wiederum zu spezifisch. Das Verständnis des Kindes entspricht oft dem, was Piaget einen *Vorbergiff* nennt (vgl. 1945, S. 282 ff.). Zum Beispiel bleibt „der Objektbegriff ... halbwegs zwischen dem Individuum und der Klasse stehen, als eine Partizipation oder eine Exemplarität. So kann z. B. die kleine Jacqueline, die eine in früheren Jahren aufgenommene Photographie von sich selbst sieht, den folgenden Kommentar abgeben: „Es ist Jacqueline, als sie noch Lucienne (ihre jüngere Schwester) war.“ Ein Schatten oder ein Luftstrom, der über den Tisch weht, kann eben so sehr als „derselbe Schatten wie

derjenige unter den Bäumen“ oder als „der Wind, der draußen weht“, wie auch als individueller Effekt gedeutet werden, der lediglich derselben Klasse von Erscheinungen zugehört“ (1970a, S. 47).

Auch das folgende Beispiel macht deutlich, dass es dem Kind nicht gelingt, zwischen den einzelnen Exemplaren einer Klasse und der Klasse selbst zu unterscheiden. Mit dem Wort „die Schnecke“ bezeichnet Jacqueline mit 2;6 die Schnecken, die sie auf dem täglichen Spaziergang mit ihrem Vater jeden Morgen auf einem bestimmten Weg sieht.

„Mit 2;7 (2) ruft sie: ‚Da ist sie ja!‘, als sie eine sieht; 10 Meter weiter sehen wir eine andere, und sie sagt: ‚Wieder die Schnecke.‘ Ich erwidere: ‚Aber ist es nicht eine andere?‘ J. kehrt dann zurück, um die erste zu sehen: ‚Also ist es dieselbe?‘ – Ja. – Eine andere Schnecke? – Ja. – Eine andere oder dieselbe – ...‘ Die Frage hat offensichtlich für J. noch keinen Sinn“ (1945, S. 287, Bb. 107).

Die fehlende Allgemeinheit von Begriffen wirkt sich auch auf die ersten Schlussfolgerungen des Kindes aus. Diese sind während längerer Zeit weder induktiv (vom Einzelfall auf die Klasse schließend) noch deduktiv (von der Klasse auf den Einzelfall schließend), sondern erfolgen *transduktiv*, das heißt horizontal von Einzelfall zu Einzelfall:

„Mit 2;4 (27) sagt Jacqueline im Bade: ‚Papa nimmt heißes Wasser, also rasiert er sich‘“ (ebd., S. 294, Bb. 112a).

„Mit 4;3 (17): Die Mädchen, die ... Maulesel reiten, haben keine Angst vor Motorrädern ... Aber ich bin noch nicht auf dem Maulesel geritten. Ich war auf den Knien von Papa. Also habe ich Angst vor Motorrädern“ (ebd.).

„Mit 4;10 (21) an einem Nachmittag ohne Sistra: ‚Ich habe nicht geruht, also ist es nicht Nachmittag‘“ (ebd.).

Obwohl die Schlussfolgerungen auf Wahrnehmungen oder Erinnerungen beruhen, sind sie logisch falsch. Erst wenn das Kind – ab etwa 4 Jahren – die Einschachtelung (Inklusion) von Klassen zu verstehen beginnt und damit allgemein gültige Klassifikationsbegriffe erwirbt, wird es diese Art von Schlüssen nicht mehr ziehen.

Intruitives und anschauliches Denken (3/4 bis ca. 7/8 Jahre)

Keine Entwicklungsetappe wurde von Piaget intensiver erforscht und hat sich als ertragreicher erwiesen als jene der Grundlegung des logischen und begrifflichen Denkens im Kleinkind- und Vorschulalter bis an die Schwelle des Über-

gangs vom voroperatorischen zum operatorischen Denken. Piaget hat sich in seinem langen Forscherleben *zweimal* in unterschiedlicher Weise mit dieser Altersstufe beschäftigt. Während er sich in seinem *funktionalistischen Frühwerk* unter Anwendung klinisch-naturalistischer Befragungen mit den kindlichen Sprech- und Denkweisen, dem logischen und moralischen Urteilen sowie den Kategorien und Inhalten des Weltverständnisses 3- bis 10-jähriger Kinder beschäftigte, stand *zweizeig Jahre später*, diesmal unter *strukturelem Gesichtspunkt*, die klinisch-experimentelle Untersuchung des Übergangs vom voroperatorischen zum operatorischen Denken zwischen 4 und 7 Jahren, das heißt die Entstehung der operationalen Intelligenz, im Zentrum seiner Aufmerksamkeit (vgl. für eine ausführliche Darstellung beider Zugänge Ginsburg und Oppet, 1998).

Der Egozentrismus – Denken und Weltbild des Kindes im Spiegel des Frühwerks. Mit dem Aufreten der Sprache wird das Verhalten des Kindes in tief greifender Weise modifiziert. Piaget hat vor allem in seinem Frühwerk das sprachliche Denken und Urteilen sowie das Weltbild des Kindes untersucht. Durch ingeniose Befragungen, deren Ergebnisse in fünf bis heute sehr leistungswerten Monografen anschaulich festgehalten sind, versuchte er an die Inhalte und Mechanismen des repräsentationalen Denkens des Kindes heranzukommen.

Allein für das Buch „Das Weltbild des Kindes“ (1926) hat Piaget mehr als 600 Beobachtungen in Gesprächen mit Kindern selbst aufgezeichnet und verarbeitet. Einerseits hat er Hunderte spontaner Kinderfragen gesammelt; andererseits hat er die Kinder dazu aufgefordert, Phänomene der sie umgebenden Welt und ihres geistigen Lebens zu erklären. Zum Beispiel: „Spürt ein Tisch es, wenn man ihn zertümmert?“ „Weiß die Sonne, dass sie scheint?“ „Ist sie lebendig?“ „Was hat es zuerst gegeben, die Dinge oder die Namen?“ „Womit denkt man?“ „Denkt das Pferd auch?“ „Ist die Stimme und dein Denken dasselbe?“ „Woher kommen die Träume?“

Insgesamt erstrecken sich die frühen Monografen über eine eindruckliche Zahl von Einzelthemen, wie die Vorstellungen des Kindes über das Denken, über den Ursprung der Namen, der Träume, des Bewusstseins, des Lebens, der Gestirne sowie einer Vielzahl weiterer Naturscheinungen, sodann über die Vorstellungen von Kausalität, Regelbewusstsein sowie über zahlreiche Facetten des sprachlichen Verstehens und des logischen Denkens. Welche Schlüsse in Bezug auf die Verfassung des kindlichen Denkens und die Art seiner Inhalte hat Piaget auf der Basis dieser vielen Beobachtungen und zahllosen spontanen Kinderfragen gezogen?

Nach Piaget ist das Kind bis ins Vorschulalter noch weitgehend unfähig, etwas anderes als „Seinsgrund“ des Universums anzuerkennen als seine eigenen Bedürfnisse und etwas anderes als Weltmittelpunkt und Maß aller Dinge zu be-

trachten als seinen eigenen Wahrnehmungs- und Verstehenshorizont. Piaget bezeichnet diesen Grundzug des kindlichen Denkens als *Egozentrismus*. Er meint damit die Unfähigkeit zur kommunikativen- (im Gespräch, in der Zusammenarbeit) und erkenntnisbezogenen (im Denken, in der Wahrnehmung) Perspektivenübernahme bzw. die Schwierigkeit von jüngeren Kindern, sich in fremde Personen und Situationen hineinzuversetzen. Als Ursprung des Egozentrismus sieht er die fehlende Trennung von Ich und Welt:

„Weil ... der ursprüngliche Egozentrismus aus einer einfachen Nichtdifferenzierung zwischen dem *ego* und dem *alter* entspringt, ist das Subjekt ... jeder Einwirkung und jedem Zwang der Umgebung ausgesetzt, an die es sich kritiklos akkommodieren wird, gerade weil es sich des Charakters seines eigenen Standpunkts nicht bewusst ist“ (1947, S. 182).

Dieser *Adaptivismus* der kindlichen Weltauffassung bedeutet nichts anderes, als dass sich das Kind grundlegende Differenzierungen wie innen versus außen, materiell versus immateriell, subjektiv versus objektiv erst noch erarbeiten muss (1926, S. 104 ff.).

Was der alle Bereiche des kindlichen Denkens durchdringende *kognitive Egozentrismus* auf der präoperativen Stufe jedoch *nicht* bedeutet, ist, dass Kinder unfähig seien, *emotionale* Anteilnahme zu zeigen, zum Beispiel sich gegenseitig zu trösten. Auch muss man sich hüten, diese übergreifende Charakteristik der Weltwahrnehmung junger Kinder mit egoistischem, selbststüchtigem Verhalten zu verwechseln.

Piaget hat zwei Spielarten des Egozentrismus beschrieben: den *sozialpsychologischen* in seinem Frühwerk und den – allgemeineren – *denkpsychologischen Egozentrismus*, der werkübergreifend eine wichtige Rolle spielt.

Unter dem *sozialpsychologischen oder kommunikationsbezogenen Egozentrismus*, den Piaget in seinem ersten Buch (1923a: Sprechen und Denken des Kindes) beschrieben hat, versteht er die Unfähigkeit zur Perspektiventübnahme in der Kommunikation und im sozialen Handeln. Er beobachtete zum Beispiel, dass 3- bis 5-jährige Kinder, wenn sie ‚miteinander‘ sprechen, selten einen Dialog führen. Sie ignorieren häufig, was andere zu ihnen sagen. Zwar ergreifen sie oft nacheinander das Wort, reden aber eigentlich nebeneinander her. Sie führen handlungsbegleitende Selbstgespräche bzw. ‚kollektive Monologe‘, denen keine kommunikative Funktion zukommt (Piaget, 1923a). Das heißt, der Gedankenaustausch unter Kindern ist noch sehr beschränkt und kaum transaktiv.

„Manchmal kann man beobachten, wie ein Dutzend Kinder, jedes an einem Tisch oder in Gruppen zu zweit oder zu dritt, einfach vor sich hin redet, ohne sich um den Nachbarn zu kümmern“ (1923a, S. 26).

Dasselbe lässt sich beim Spielen beobachten, wo ebenfalls selten wirklich miteinander gespielt wird, sondern die Kinder nebeneinander ihre eigenen, parallelen Handlungs- und Vorstellungswelten erzeugen und ihr Handeln sprachlich begleiten. Erst mit etwa 8 Jahren ist das egozentrische Sprechen dann weitgehend verschwunden.

Weil jüngere Kinder die Außenwelt allein aus ihrer eigenen Perspektive wahrnehmen, fällt es ihnen oft schwer, sich in ihren Erklärungen andern verständlich zu machen, das heißt einzubeziehen, was der Gesprächspartner weiß oder nicht weiß, was er gesehen oder gehört hat oder eben nicht. Umgekehrt ist es für die Erwachsenen nicht leicht zu erkennen, was ein Kind meint bzw. worauf es sich wie selbstverständlich bezieht, wenn es über ein Ereignis berichtet, an dem der Erwachsene nicht beteiligt war. Obwohl mit zunehmendem Alter das Sprechen weniger egozentrisch wird und der kommunikative Anteil zunimmt, dauert es bis ins Grundschulalter, bis die Kinder lernen, wirklich miteinander zu diskutieren. Bei Meinungsverschiedenheiten beschränken sie sich oftmals darauf, ihre gegensätzlichen Behauptungen vorzubringen. Und sie haben Schwierigkeiten oder sind lange Zeit unfähig, die eigene Sichtweise an den Sichtweisen anderer zu relativieren.

Bei der zweiten Ausformung des Egozentrismus (die Piaget seit den vierziger Jahren für die gültige hielt, da sie den kommunikationsbezogenen Egozentrismus im Prinzip einschließt), handelt es sich um den *erkenntnis- oder denkpsychologischen Egozentrismus*. Dieser bezeichnet ebenfalls einerseits die Unfähigkeit, sich in fremde Standpunkte hineinzuversetzen bzw. Betrachtungsweisen einer Situation, die nicht mit der eigenen übereinstimmen, sich anzueignen oder zu würdigen. Darüber hinaus bezeichnet er aber auch einen generellen Mangel an geistiger Beweglichkeit, den Piaget Kindern im präoperativen Stadium zuschreibt. Nach Piaget ist die Weltwahrnehmung des egozentrischen Kindes nicht nur ganz auf sich selbst bezogen, sondern das Kind vermag allgemein nur sehr wenige Dimensionen der Wirklichkeit gleichzeitig zu erfassen – zu zentrieren. So versteht es in vielen erkenntnisbezogenen Situationen (bis ins Kindergarten- oder sogar bis ins erste Schulalter) noch nicht, dass es mehrere, von seinem aktuell eingenommenen Standpunkt abweichende Perspektiven auf einen Gegenstand gibt und dass bei der Lösung eines Problems oft mehrere Gesichtspunkte oder Dimensionen gleichzeitig berücksichtigt werden müssen.

Die klassische Demonstration egozentrischen Denkens bildet der *Drei-Berge-Versuch* (Piaget & Inhelder, 1948, S. 249–290; Aebli, 1963). Kinder, die sich vor einem räumlichen Tischmodell mit drei deutlich unterschiedlichen Bergen befinden, deren Ansicht sie studiert haben, werden gefragt, wie die Berge aus der Sicht eines Betrachters aussehen, der an einer anderen Tischkante vor dem Modell sitzt. Präoperative Kinder im Alter von 4 Jahren können die Ansicht

des Bergmassivs von einer anderen Position aus noch nicht korrekt rekonstruieren. Es dauert ziemlich lange, bis sie – durch eigene Erfahrung, sozialen Austausch und das Artikulieren von Widerspruch – begreifen, dass ihre Sichtweise nicht die einzige ist, sondern nur eine unter vielen möglichen (Projektionen) darstellt.

Zum präoperationalen Denksstil gehört, dass die eigene Handlungs- und Verstreoperspektive unbewusst als objektiv und gleichsam absolut gesetzt wird. Dem in der eigenen Sichtweise gefangenen, perspektivisch unbeweglichen Kind fehlt die Koordinierung oder die Gruppierung der Standpunkte. Es steht sich als objektiven Betrachter der Welt, oft sogar als Verursacher der Erscheinungen, die es wahrnimmt oder welche mit seinen Beobachtungen kovariieren.

Piaget hat in seinem Frühwerk mehrere Äußerungsformen des kindlichen Egozentrismus beschrieben: den Animismus, den Artifizialismus, den Finalismus, den Realismus und die Partizipation zusammen mit dem magischen Denken. Alle diese Ausprägungen sind nicht auf das Kleinkindalter beschränkt, sondern lassen sich in Stufen der Abschwächung bis ins Schulalter verfolgen.

Mit dem Begriff des *Animismus* bezeichnet Piaget die Neigung des Kindes, nicht nur Menschen und Tieren, sondern auch Dingen und Naturscheinungen Bewusstsein, Willen und Leben zuzusprechen. Lebendig und damit besetzt ist anfangs jeder Gegenstand, der scheinbar für das Kind eine Aktivität ausübt, später dann nur noch jene Gegenstände, die sich von selbst bewegen. Zum Beispiel „folgt uns der Mond bei unseren Spaziergängen“ und er „kommt mit uns zurück, wenn wir umkehren“. Oder die Sonne folgt ihm, „um ihm den Weg zu zeigen“. Oder: „Das Feuer spürt etwas, weil es lebendig ist“, und lebendig ist es deshalb, „weil es sich bewegt“ (1926, S. 145 ff.).

Verwandt mit dem Animismus ist eine nächste Äußerungsform des Egozentrismus: der *Artifizialismus*. Er bezeichnet die kindliche Tendenz zu glauben, alles in der Welt sei von irgendwelchen Wesen oder Kräften menschlicher oder göttlicher Natur nach der Art menschlicher Herstellungsprinzipien angefertigt oder geschaffen worden, um bestimmte Pflichten bzw. Aufgaben zu erfüllen. „Die dem Kind zugänglichen Naturgesetze werden mit den Moralgesetzen verquickt, ebenso wie Determinismus mit Pflicht: Die Schiffe schwimmen, weil sie es müssen, und der Mond scheint nur deshalb in der Nacht, weil er nichts zu befehlen hat“ (1972a, S. 213). Der artifizialistische Grundzug des kindlichen Denkens kommt in vielen spontanen, darunter bizarren Kinderfragen zum Ausdruck: „Wer macht die Sonne?“, „Wie machte man Feuer am Himmel? – Man hat es mit einem Streichholz angezündet“, „Hat Gott oder haben die Menschen den See gemacht?“, „Wer setzt die Sterne nachts an den Himmel?“

Dieselben Kinder glauben auch nicht, dass es einen Zufall in der Natur gibt, weil alles „für“ die Leute und die Kinder „gemacht“ ist. Die Kausalität, die sich noch nicht vom menschlichen Tun abgelöst hat, „setzt einen ‚Macher‘ (fabri-carcur) voraus, Gott, die Eltern usw., und die Fragen beziehen sich auf die Absichten dieses Machers“ (1923a, S. 204 ff.). Piaget spricht hier vom *Finalismus* als einer weiteren Äußerungsform der kindlichen Egozentrik. Da das Kind noch unfähig ist, den Prozess mechanischer Verursachung (*causa efficiens*) zu verstehen, überträgt es sein intentionalistisches (psychologisches) Kausalverständnis (man tut etwas, weil man einen Wunsch hat oder eine Absicht verfolgt) auch auf physikalische und biologische Prozesse und Funktionen: „Die Wolken laufen herbei, um die Nacht zu machen, um den Regen zu bringen“.

Ein weiterer Ausdruck des Egozentrismus ist der naive *Realismus* oder die In-einsetzung der eigenen Wahrnehmung mit der objektiven Natur der Dinge. Das Kind glaubt, dass alles, was für es selbst real erscheint – neben Naturdingen auch Träume, innere Bilder, Gefühle und sogar Namen – auch für die anderen objektive Realität besitzt und von ihnen geteilt wird. So meint es beispielsweise, Namen seien ein natürlicher Bestandteil der benannten Objekte. Das Kind erkennt noch nicht, dass Namen den Dingen gegeben werden und das Ergebnis eines subjektiven, im Prinzip willkürlichen Aktes der Benennung darstellen. Weiter erkennen Kleinkinder nicht, dass Träume oder Gefühle nicht etwas sind, das außerhalb von ihnen selbst entsteht. So etwa, wenn sie meinen, die Träume kämen „aus der Bettedecke“, „von der Nacht“ oder einfach „aus dem Zimmer“.

Schließlich sind auch auf Beziehungen der *Partizipation* beruhendes *magisches Denken* und *magische Praktiken* ein weiterer Ausdruck kindlicher Egozentrik. Unter Partizipation versteht Piaget den Glauben, zwei Phänomene seien teilweise identisch oder üben aufeinander einen Einfluss aus, auch wenn zwischen ihnen keine räumliche oder einsichtige kausale Beziehung besteht. Daraus ergeben sich magische Praktiken, zum Beispiel, dass ein Kind, wenn es sich etwas lebhaft wünscht, „beim Gehen den Fuß nur auf jede zweite Platte des Gehwegs (setzt)“, und wenn ihm dies „bis ans Ende des Weges gelingt“, das Kind es als Zeichen dafür nimmt, „dass sein Wunsch in Erfüllung gehen wird“. Ein Beispiel für „Magie durch Befehlen“ ist etwa, wenn das Kind dem Mond oder den Wolken befiehlt, ihm beim Spazieren nachzuzufolgen (1926, S. 114 ff.).

Der Egozentrismus ist der geistige Habitus eines Individuums, dessen Denken und Intelligenz noch nicht wirklich sozialisiert sind und das sich seiner Subjektivität („Primat des eigenen Standpunktes“; 1947, S. 181) noch nicht oder unzureichend bewusst ist. Da es sich nicht um einen zu einem bestimmten Zeitpunkt ein für alle Mal überwindbaren Grundzug des Denkens handelt, dauert es mehrere Jahre und benötigt mehr als einen Anlauf, bis er sich als Folge ding-

licher und sozialer Erfahrungen, durch Austausch von Meinungen, Widerspruch und Konflikt sowie durch die wiederholte Neustrukturierung der Intelligenzstrukturen allmählich abbaut. Die Dezentrierung des Denkens und der Welt-sicht muss dabei auf jeder Stufe des von Piaget zyklisch verstandenen Entwicklungs-geschehens immer wieder neu geleistet werden. Jede Entwicklungsstufe beginnt deshalb mit einer Unterstufe, während der das Erkennen entstehende Zentrierungen in stets neuer Gestalt wiederum aufrufen. Das heißt, was das Kind auf einer epistemologischen Stufe erworben hat, muss es auf dem nächst höheren Niveau erneut rekonstruieren (was nicht selten zu Rückschritten im Verhalten des Kindes zu führen scheint). Piaget nannte diese Wiederholung der Überwindung des Egozentrismus auf jeder neuen Denk- und Wirklichkeits-ebene „vertikale Verschiebung“ („décalage vertical“).¹⁹

Anschaulich-intuitives Denken an der Schwelle zum operatorischen Denken. Wie gelangt das Kind vom sensomotorischen und später vorbegrifflichen Denken zu einem System von Denkoperationen, das als logisch und rational bezeichnet werden kann bzw. wie gelangt es zu den formenden Mechanismen des Verstandes? Nach der Beschäftigung mit praktischen, sprachlichen und begrifflichen Aspekten des kindlichen Denkens im Frühwerk hat sich Piaget später in zentralen Werken nochmals ausführlich mit dem intellektuellen Egozentrismus des Vorschulkindes befasst, diesmal unter dem Gesichtspunkt des Übergangs vom voroperatorischen zum operatorischen Denken. Die von ihm insgesamt intensiv erforschte Altersstufe zwischen 5 und 7/8 Jahren wird damit für Piaget zu einer Schlüsselperiode der geistigen Entwicklung: Er bezeichnet den Denkstil des Kindes an der Schwelle zum Schולalter als vorwiegend anschaulich oder intuitiv. Das heißt, das Kind besitzt eine praktische, auf der Verinnerlichung von Handlungen und Wahrnehmungen beruhende Intelligenz, die jedoch immer noch „dem Primat der Wahrnehmung“ (1972a, S. 216) bzw. dem „Primat des eigenen Standpunktes“ (1947, S. 181) unterworfen ist. Obgleich das Kind fähig ist, eine ganze Reihe von statischen und dynamischen Beziehungen (räumliche, quantitative, sachbegriffliche, soziale) im konkreten Handeln und in der Anschauung zu erfassen, vermag es sie noch nicht abstrakt oder logisch zu denken. Piaget spricht von der fehlenden Reversibilität und der mangelnden Beweglichkeit des voroperatorischen Denkens, dem insbesondere „die Koordinierbarkeit der voroperatorischen Standpunkte fehlt“ (ebd., S. 181). Da das

Denken „in jedem Augenblick auf eine bestimmte Beziehung ‚zentriert‘ ist, bleibt es phänomengebunden und erreicht die Wirklichkeit nur in ihrer wahrnehmungsmäßigen Erscheinung“ (ebd., S. 181). Sehr oft lässt sich das Kind von der perzeptuellen Erscheinung der Dinge täuschen und zu Irrtümern in seinen Schlussfolgerungen verleiten. Sein Denken, obwohl auf dem Wege zu Logik, Systemhaftigkeit und Abstraktion, ist noch instabil, vor allem, wenn es mit Widersprüchen in seinem Wahrnehmungsfeld konfrontiert ist. Insbesondere vermag das Kind Beziehungen, die es durch direkten Vergleich oder durch unmittelbare Wahrnehmung von Konfigurationen erfasst, noch nicht im Geiste umzudrehen oder zu variieren. Piaget hat diesen Grundzug des wahrnehmungsdominierten Denkens und die tastenden Bewegungen zum dezentrieren logischen Denken hin an vielen faszinierenden Beispielen und Versuchsanordnungen aufgezeigt (vgl. zusammenfassend z. B. Ginsburg & Oppen, 1998). Im Zentrum stehen dabei seine Versuche zur Erhaltung, zur Klassenbildung, zur Bildung asymmetrischer Relationen und zum Zahlbegriff.

In den berühmtesten Genfer Experimenten, den *Erhaltungs- oder Invarianzversuchen* (Piaget & Inhelder, 1941; Piaget & Szeminska, 1941; vgl. auch Piaget, 1975, S. 112–118), besteht die Aufgabe der Kinder darin, zu verstehen, dass eine ganze Reihe quantitativer und physikalischer Eigenschaften von Objekten bzw. Objektanordnungen – wie Substanz, Gewicht, Volumen, Länge, Anzahl – unveränderlich sind bzw. erhalten bleiben, auch wenn die Objekte ihre Gestalt oder ihre Erscheinungsform ändern. Ein typischer Versuch bezieht sich auf die Invarianz der Menge einer Flüssigkeit. Piaget gibt einer Gruppe von fünf- bis sechsjährigen Kindern in gleich geformten Gläsern dieselbe Menge einer gefärbten Flüssigkeit („Saft“) und vergewissert sich, dass alle Kinder der Meinung sind, sie hätten gleichviel Saft. Sodann schüttet er die Flüssigkeit aus einem der Gläser in ein neues, deutlich höheres, jedoch viel schmaleres Glas. Nun fragt er die kleinen Versuchspersonen: „Ist es immer noch gleich viel Saft, oder ist es mehr oder weniger?“²⁰ Was für ältere Kinder trivial erscheint, ist es nicht für die Vier- bis Sechsjährigen, glauben doch die meisten von ihnen, im neuen Glas hätte es nun mehr Saft, weil „es höher ist.“ Eines der Kinder meint, wenn man den Saft zurückschütten würde, wäre es wieder gleich viel. Zwei weitere Kinder meinen dagegen sehr unterschieden, an der Flüssigkeitsmenge hätte sich nichts geändert, denn (so das eine Kind) man habe ja weder Saft zugefügt noch weggenommen, auch sei (so das andere Kind) das neue Glas zwar höher, aber dafür wesentlich schmalere. – Während die meisten unter sechs Jahre alten Kinder bei dieser und ähnlichen Aufgaben völlig egozentrisch antworten und ihre Aufmerksamkeit auf

19 Der Egozentrismus muss insgesamt dreimal überwunden werden: ein erstes Mal beim Übergang von den sensomotorischen zu den vorstellungsmäßigen Koordinationen, das zweite Mal beim Übergang zum konkreter-operationalen Denken und das dritte Mal an der Schwelle zu den formalen Operationen. Die Egozentrik als ein übergreifendes Merkmal des Denkens von Heranwachsenden tritt in der Entwicklung somit mehrmals in neuer Gestalt in Erscheinung und es dauert insbesondere bei der Ausformung des formalen Denkens in der Adoleszenz recht lange bis zu einer Dezentrierung (vgl. Piaget & Inhelder, 1955, 329f.).

20 Ein analoger Versuch zur Mengeninvarianz bezieht sich auf die Verformung einer Tonkugel zu einer länglichen Wurst vor den Augen der Kinder, worauf sich die Frage anschließt, ob die Kugel und die Wurst gleich viel Ton enthalten.

ein einziges, ins Auge fallendes Merkmal – zum Beispiel die Höhe (es könnte aber eben so gut der Querschnitt sein) – richten, befindet sich das Kind, das vor schlägt, den Saft zurückzuschütten (Negation), bereits in der Übergangsphase zur Dezentrierung. Zwar ist ihm noch nicht, wie den beiden anderen Kindern, klar, dass unabhängig von der äußeren Erscheinung gleich bleiben *mass*, wo nichts zugefügt und auch nichts weggenommen wird (Identitätsargument), oder dass Höhe und Querschnitt sich kompensieren (Kompensationsargument). Es ist aber bereits in der Lage, den Blickpunkt und in der Vorstellung auch die Richtung zu wechseln und die Flüssigkeit in die ursprüngliche Ausgangsform zurückzudenken. Piaget spricht hier von „retour empirique“ als einer unvollkommenen Form von empirischer, jedoch noch nicht eigentlich logischer Reversibilität. Unvollkommen deshalb, weil gewisse Kinder argumentieren, eine Menge habe sich durch eine Transformation (Umgießen, Formveränderung...) verändert, wenn man den Vorgang aber rückgängig mache, dann erhalte man wieder den ursprünglichen Anfangszustand.

Auch wenn sich die begrifflichen Inhalte und die Aufgabenstellungen oft deutlich unterscheiden, folgen die Versuche in den verschiedenen Erhaltungsexperimenten meist einem dreiphasigen Muster: Zuerst vergewissert sich der Versuchsleiter, dass die Kinder zwei Objekte oder Kollektionen von Objekten als unter einem vorgegebenen bzw. durch die Anschauung nahe gelegenen Gesichtspunkt als gleich oder identisch wahrnehmen (zwei identische Gläser mit gleich viel Saft, zwei Kugeln mit identischer Plastillemenge, zwei identische Reihen von Münzen, zwei zu Linien auseinandergezogene Schnüre). Danach wird eines der Objekte oder eine ganze Kollektion (das bzw. die andere bleibt zur Kontrolle stehen) so verändert, dass die Wahrnehmungsgestalt in der Regel eine deutlich andere wird (der Saft eines Glases wird in ein anders geformtes Glas umgeschüttet, eine der Plastilinkugeln zu einer länglichen Wurst verformt, eine der Münzreihen auseinandergezogen oder zu einem Haufen zusammengeschoben, eine der Schnüre zu einer Wellenlinie geformt). Jetzt werden die Kinder unter demselben Gesichtspunkt wie am Anfang wiederum nach der Identität der Objekte gefragt (Hat es gleichviel Saft in den beiden Gläsern oder nicht? Beinhalten die beiden Klumpen gleich viel Plastilin oder nicht? Ist die Anzahl der Münzen gleich oder verschieden? Sind die beiden Schnüre gleich oder unterschiedlich lang?), mit dem Resultat, dass der subjektiven Wahrnehmung verhaftete und somit egozentrisch denkende Kinder „nein“ sagen (fehlende Erhaltung), während Kinder, die die Invarianz des Merkmals erkennen, mit Sicherheit „ja“ sagen und dies auch mit *logischen* Argumenten begründen („du hast das Wasser nur umgeschüttet“; „bei der Wellenlinie geht es auf und ab, deshalb ist sie kürzer“; „es wurde ja nichts weggenommen, deshalb ist es immer noch gleichviel“).

Bei den Experimenten zur *Klasseneinklusion* (Piaget & Szeminska, 1941, Kap. VII) geht es darum, die Beziehung zwischen Teilen und Ganzem, Individuum und Art,

Unter- und Oberklasse als Einschliefung (Inklusion) zu verstehen. Die meisten Kinder im Vorschulalter begreifen die Beziehungen bei der Klassenbildung noch nicht wirklich. Zeigt man ihnen eine Schachtel mit achtzehn braunen und zwei weißen Holzperlen und fragt, ob eine Halskette, bestehend aus allen braunen Perlen gleich lang, länger oder kürzer wäre als eine Kette aus allen hölzernen Perlen, vermögen die wenigsten Kinder unter 6 oder 7 Jahren diese Frage richtig zu beantworten.

„OLI 5;2: Sind diese Perlen alle braun? – *Nein, es gibt zwei weiße*. – Sind sie alle aus Holz? – *Ja*. – Wenn man alle Holzperlen hier hineinfüllte, blieben dann welche übrig? – *Nein*. – Wenn man alle braunen Perlen hier hineinfüllte, blieben dann welche übrig? – *Ja, die beiden weißen*. – Also, welche Kette wäre die längste, die aus den braunen in dieser Schachtel, oder die aus den Holzperlen in dieser andern Schachtel? – *Die aus den braunen*“ (ebd., S. 216).

Nachdem Piaget und Szeminska durch Differenzierungen in ihren Material- und Versuchsordnungen ausschließen, dass es situative oder sprachliche Verstehtenschwierigkeiten sind, welche die Kinder zu falschen Antworten verleiten, liegt für sie der Schluss nahe, dass „die Relation zwischen dem Ganzen und dem Teil für das Kind noch keine quantitative Relation ... darstellt ...“ sondern nur eine qualitative Partizipation“ (ebd., S. 223). Mit andern Worten: Die Kinder nehmen die Perlenkollektionen (noch) nicht als einander anschließende Mengen von Elementen, sondern als additive, figurativ gegliederte Ansammlungen wahr.

In einem für das Ordinalzahlverständnis wichtigen Bereich, nämlich der *Bildung asymmetrischer Ordnungsrelationen*²¹, geht es um die korrekte Seriation (Aufreihung) von Objekten und um die Herstellung ordinaler Korrespondenz zwischen Reihen (Piaget & Szeminska, 1941, Kap. V). Bei einem der Standardexperimente bekamen die Kinder nacheinander Kollektionen (z. B. je zehn) unterschiedlich großer Puppen und Spazierstöcke zusammen mit der Aufgabe, diese der Größe nach aufzureihen (einfache Seriation, z. B. vom kürzesten zum längsten Stock). Wenn die Kinder mit dieser Aufgabe zurecht kamen, wurden sie mittels einer kleinen Geschichte aufgefordert, für jede Puppe den entsprechenden Spazierstock zu finden und dadurch zwei korrespondierende Reihen zu bilden (doppelte Seriation mit ordinaler Stück-für-Stück-Korrespondenz). Varianten in der Versuchsanordnung bestanden darin, in eine bestehende einfache Reihung einen zusätzlichen Stock mittlerer Länge an passender Stelle neu einzu-

21 Piaget hat auch dieses Problem bereits in seinem Frühwerk ein erstes Mal untersucht; vgl. 1924, S. 98–105.

fügen oder die Durchlaufrichtung der Ordnung zu ändern. Während die Bildung von Reihen zunehmend grösser oder kleiner werdender Objekte (einfache Seriation) ab etwa 4 Jahren im Ansatz gelingt (allerdings mit in der Regel vielen Versuchen und Korrekturen), erweist sich die doppelte Seriation mit ordinaler Korrespondenz (und damit die Bildung einer Gesamtordnung) wie auch das Einfügen zusätzlicher Elemente in eine bestehende Seriation für Kinder im präoperativen Stadium als schwierig bis ganz und gar unmöglich.

Außer in den hier erwähnten hat Piaget in vielen weiteren Untersuchungsreichen (zum Raum- und Zeitverständnis, zur Geschwindigkeit bewegter Körper, zur Fläche von Rechtecken usw.) aufgezeigt, worin die charakteristischen Merkmale des voroperatorischen Denkens bestehen. Neben dem fundamentalen, sich nur allmählich lockenden *Egozentrismus*, der es dem Kind lange Zeit verunmöglichert, andere Perspektiven als die eigene in seine Weltsicht einzubeziehen, ist es die *Fixierung (Zentrierung)* des Denkens auf isolierte Merkmale und Dimensionen von Gegenständen, Prozessen und Handlungen. Dazu gehört auch, dass das Kind sich in den Experimenten wohl auf *Zustände*, nicht aber auf *Transformationen* einstellen kann. So kann es durchaus den Endzustand oder den Anfangszustand einer Situation in einem Umschrittversuch charakterisieren, nicht aber die kompensatorische Qualität der Transformation dazwischen. Da das Denken noch nicht logisch, sondern intuitiv ist und es dem Kind schwer fällt, sich von der unmittelbaren Wahrnehmung und direkten Erfahrung von Gegebenheiten gedanklich zu lösen, ist es in seinem Urteils- und logischen Schlussvermögen auch *nicht reversibel*. Es vermag Zusammenhänge gleichzeitig nur in *einer* Richtung zu denken, und es fällt ihm schwer, *gedanklich* zum Ausgangspunkt einer Situation zurückzukehren. Als Folge dieser von Piaget als Defizite beschriebenen Merkmale des voroperatorischen Denkens fällt es dem Kind schwer, in Situationen oder Aufgaben die zu Grunde liegenden, meist mehrdimensional angelegten Gesamtstrukturen zu erkennen und darauf bezogene Systeme des beweglichen Denkens auszubilden.

3.2.3 *Das konkret-operatorische Denken wird stabil, systemhaft und beweglich (ca. 7 bis 11 Jahre)*

Mit dem im Alter von durchschnittlich 7 bis 8 Jahren erfolgenden Übergang zum *konkret-operatorischen Denken* vollzieht das Kind die nach Piaget bedeutsamste qualitative Restrukturierung seiner Erkenntnisstrukturen von einem intuitiven, perspektivisch zentrierten zu einem logisch-rationalen und transsituatativ stabilen Modus. Gleichzeitig wird damit die Entwicklung zur Verinnerlichung des Denkens fortgesetzt. Schrittweise unabhängig vom Druck der unmittelbaren Anschauung und Wahrnehmung wird das Kind nun zum Vollzug reversibler und beweglicher *Operationen*, verstanden als verinnerlichte („inte-

riorisierte“), sich zu kohärenten Zusammenhängen zusammenschließende geistige Akte, fähig. Sein Denken lässt sich jetzt nicht mehr so leicht durch äußere Faktoren verwirren. Es erlangt im Gegenteil in vielen Bereichen Urteilsicherheit, indem es sich auf jene logisch-mathematischen Tiefenstrukturen stützt, von denen Piaget annimmt, dass sie sich zwischen 7 und 11 Jahren endgültig im Denken des Kindes durchsetzen. Während dieser Periode erwirbt das Kind neben dem Wissen um die Invarianz der Menge und weiterer physikalischer Eigenschaften u. a. die Fähigkeit der Klassifikation und der Seriation sowie das System der natürlichen Zahlen, dessen Bauplan Piaget in der Verschmelzung zweier zahlbegrifflicher Teilsysteme, desjenigen der Ordinalzahl (hervorgehend aus Operationen der Aufreihung von Gegenständen) und desjenigen der Kardinalzahl (Operationen der Mengeneinklusion oder der Einschachtelung von Gegenständen) sieht. Ein Beispiel für die Bildung eines zweidimensionalen Mengengriffs ist der Begriff der Geschwindigkeit (Piaget, 1946b). Um diesen zu bilden, muss das Kind die Dauer eines Bewegungsablaufs zu der durchlaufenen Strecke in Beziehung setzen, was logisch-mathematisch der Bildung des Begriffs eines Quotienten entspricht. Erst wenn es dem Kind gelingt, Distanz und Zeitdauer einer Bewegung miteinander zu koordinieren, kann in einem abstrakten oder formalen Sinne vom Erwerb des Begriffs der Geschwindigkeit gesprochen werden.

Piaget wendet den Operationsbegriff in seinem breit gefächerten Werk auf sehr unterschiedliche Prozesse und Sachbeziehungen an. So unterscheidet er logische, arithmetische, geometrische, räumliche, zeitliche, mechanische, physikalische usw. Operationen (Piaget, 1942a). Neben dem Aspekt der *Verinnerlichung* von Handlungsvollzügen und jenem der (Abstraktion erfordernden) *Zentrierung* von relevanten Sachaspekten (Dimensionen, Merkmalen) bei ihrer *Konstruktion* („coordination“, „mise en relation“) sind vor allem zwei Punkte für deren Charakterisierung wichtig. Der erste bezieht sich auf das Verständnis von Operationen als *geistig umkehrbar* (reversible) Transformationen, die gewisse Aspekte einer Situation ändern und gleichzeitig andere invariant lassen. Dies manifestiert sich in exemplarischer Weise in den Begründungen der Kinder in Piagets bekannten Experimenten. Idealtypisch argumentiert das logisch operierende Kind vor einer Situation zur Mengenerhaltung (Flüssigkeit, Lehmkugeln) auf mehrfache, innerlich miteinander verbundene Weise. (1) *Identität*: „Anfangs waren beide Mengen gleich; da nichts weggenommen oder zugefügt wurde, müssen sie jetzt auch gleich sein, selbst wenn sie ganz verschieden aussehen“. Das Kind realisiert in seiner Vorstellung und damit unabhängig von dem, was es vor sich sieht, die Unveränderlichkeit in der Variation. Für Piaget ist dies der stärkste Indikator für die erreichte Invarianz eines Merkmals, weil hier allein auf Grund der am Gegenstand vollzogenen oder nicht vollzogenen Handlungen geurteilt wird. (2) *Kompensation*: Das Kind argumentiert hier, dass zwei Dimensionen, auf die es wahrnehmungsmäßig fokussiert (Beachtung der Länge versus

der Dicke einer Lehmwurst, der Höhe versus der Breite eines mit Flüssigkeit gefüllten Glases), oder zwei unterschiedlich gerichtete mathematische Operationen (Addition und Subtraktion) einander *kompensieren*. Bezüglich der Mengeninvarianz sprechen Piaget & Szeminska (1941, S. 34) hier ebenfalls von der *logischen Multiplikation* der Höhen- und der Breiten-Relation. (3) *Negation*: Hier lautet das Argument, dass eine konkretere Transformation durch gedankliche oder tatsächliche Ausführung der inversen Handlung auch wieder *rückgängig* gemacht werden kann: „Du kannst alles zurückschreiten und dann siehst du, dass es dasselbe ist“. Für Piaget ist dies das schwächste Argument, weil die Bezugnahme auf die inverse Handlung noch nicht zwingend ein *logisches* Verständnis der Reversibilität voraussetzt.

Piaget ist überhaupt der Auffassung, dass keine der drei Begründungen allein zum Verständnis der Invarianz führt. Erst wenn die zu einem System verbundenen Operationen es dem Kind erlauben, sich von Handlungen und Wahrnehmungen gedanklich zu distanzieren (Verinnerlichung), können sie so *beweglich* durchlaufen werden, dass man von reversiblen und operativem Denken sprechen kann. Und erst diese *Operativität des Systems* garantiert die Invarianzeinsicht, die für Piaget der Beweis für den Erwerb einer neuen, rationalen Qualität des Denkens ist. Womit das zweite zentrale Merkmal des Piagetischen Operationsbegriffs angesprochen ist: die *Kohärenz, Systemhaftigkeit* und innere *Geschlossenheit* operationaler Strukturen. Piaget betont, dass Operationen nie isoliert aufzueren, sondern sich als Koordination verschiedener Handlungen „nur innerhalb von Gesamtsystemen oder von ‚Gesamtstrukturen‘ ausbilden, die eine gewisse Geschlossenheit erreicht haben“ (1970a, S. 54f.). Operationen können nicht für sich allein existieren, sondern konstituieren sich durch die Einbettung in die Gesamtheit aller Operationen derselben Art (structures d'ensemble). „Eine vereinzelte Operation kann nicht Operation sein, denn die eigentümlichste Eigenschaft der Operationen liegt gerade darin, dass sie zu Systemen vereinigt sind ... Will man den operativen Charakter des rationalen Denkens erfassen, so muss man zu den Systemen als solchen vordringen“ (1947, S. 41). Ein Begriff oder eine logische Klasse (Vereinigung von Individuen oder Elementen) macht für sich allein genommen keinen Sinn, sondern setzt eine *Klassifikation* auf Grund abstrahierter gleicher Eigenschaften voraus, von der sie ein Teil ist. Eine Klassifikation zu verstehen setzt voraus, dass Kinder innerhalb bestimmter Kategorien mit Teil-Ganzes-Beziehungen umgehen können, dass sie Teile in das Ganze eingliedern oder diese umgekehrt aus Ganzem herauslösen können. Auch müssen Klassen addiert und zu umfassenderen Klassen sowie zu Hierarchien von Klassen integriert werden können: Braune plus weiße Perlen ergeben die Oberklasse der hölzernen Perlen ($A + A' = B$); zusammen mit der Klasse der mehrfarbigen gläsernen Perlen kann sodann die übergeordnete Klasse aller Perlen überhaupt gebildet werden ($B + B' = C$). Weiter müssen Klassen ebenfalls multipliziert werden können. Von Klassenmultiplikation oder der Lösung multipliziert werden können.

Klassifikationsprobleme spricht Piaget dann, wenn Gegenstände auf der Basis von mehreren Kriterien geordnet und damit Merkmale kombiniert werden müssen. Ein Beispiel ist die zweidimensionale Anordnung von 16 Holzscheiben auf einer in 4 mal 4 Felder eingeteilten quadratischen Grundfläche gleichzeitig nach Form (rechteckig, quadratisch, elliptisch, rund) und Farbe (rot, blau, grün, gelb) (Piaget & Inhelder, 1959).

Zwei weitere Beispiele, die ebenfalls den Systemcharakter von Operationen illustrieren, sind das Verständnis von Verwandtschaftsbeziehungen und der Zahlbegriff: Familienbeziehungen (zwischen Vater, Tochter, Geschwistern, Onkel, Cousin, Großvater usw.) sind nur im Zusammenhang mit der Gesamtheit analoger Relationen verständlich, deren Totalität ein System oder Systeme von zum Teil logisch komplexen Verwandtschaftsbeziehungen bildet (vgl. Flavell, 1963, S. 182–187). Dagegen sind auch Zahlen nicht isoliert zu verstehen, sondern erhalten ihre Bedeutung als Elemente geordneter Folgen, die auf Systeme ordinaler und kardinaler Zahlbeziehungen verweisen (Piaget & Szeminska, 1941). Auch die darin aufretende Beziehung der Transitivität kann nicht isoliert, sondern nur in Verbindung mit einer asymmetrischen Gesamtordnung aller Elemente verstanden werden.

Piaget, der eine Leidenschaft für logisch-mathematische Formalisierungen hatte, hat wiederholt versucht, das operatorische Denken von Kindern in der Sprache von Logik und Mathematik auszudrücken (Piaget, 1942a, b; 1949). Um die *systemhaften Totalitäten*, von denen er annahm, dass sie als *sich selbst regulierende Strukturen* dem Denken von Kindern zu Grunde liegen, zu erklären, hat er in Anlehnung an den mathematischen Gruppenbegriff (vgl. Wittmann, 1978) mehrere „*Gruppierungen*“ als Verhaltens- oder Wissensbasis angenommen: „Eine Gruppierung ist eine Koordinierung der Operationen, ..., die das Individuum ausführen kann“ (Piaget, 1947, S. 184). Zum Beispiel verknüpft eine Gruppierung die Operationen der Addition oder der Multiplikation und bringt gleichzeitig deren Netzwerkcharakter und Beweglichkeit zum Ausdruck. Seine vor allem an Logiker gerichteten Ausführungen²² sind im Einzelnen zu komplex, als dass sie hier dargestellt werden können (vgl. für eine ausgezeichnete Übersicht Flavell, 1963). Was dagegen auch Nicht-Logikern ohne weiteres zugänglich ist, sind die vier allgemeinen Eigenschaften oder Axiome, denen die von ihm beschriebenen Gruppierungen, darunter die Systeme logischer Verschachtelungen und Reihenbildungen (Logik der Klassen und Relationen) gehorchen: *Komposition, Reversibilität, Assoziativität* und *Identität*.

²² In seiner Autobiografie bemerkt Piaget, dass er sich bereits an der Universität Neuenburg mit Gruppenheorie beschäftigt hatte (1966, S. 23).

Unter *Komposition*, wie sie zum Beispiel beim Addieren oder Subtrahieren ganzer Zahlen oder bei Klasseninklusionen (Gruppierung der „additiven Komposition von Klassen“) auftritt, versteht Piaget die Kombination von Operationen einer Gesamtheit zu einer neuen Operation derselben Gesamtheit. Beispiele sind die Addition oder Subtraktion ganzer Zahlen ($+1 + 1 = +2$ bzw. $+2 - 1 = +1$) oder die Klasseninklusion ($A + A' = B$; $B + B' = C$; $C + C' = D$; die Buchstaben bezeichnen ineinander verschachtelte Elemente bzw. Unterklassen einer gegebenen Oberklasse: z. B. bilden die Buchfinken (A) zusammen mit den andern Finkenarten (A') die Klasse der Finken (B); diese bildet mit allen anderen Singvögeln (B') zusammen wiederum die Klasse der Singvögel (C), welche mit allen andern Vogelarten (C') zusammen schließlich die Klasse der Vogel bildet (D)).

Reversibilität bedeutet, dass jede Operation wieder umgekehrt und zum Ausgangspunkt zurückgeführt werden kann (Beispiel: $+1$ wird zu -1). Auch eine Addition von Unterklassen zu einer Oberklasse kann wieder rückgängig gemacht werden (Beispiel: $B - A' = A$). Zu jeder direkten Operation gibt es eine inverse oder Umkehr-Operation (Addition/Subtraktion, Multiplikation/Division; Vereinigung/Trennung von Klassen usw.).

Assoziativität bezieht sich auf den Umstand, dass es oft mehrere Wege bzw. mehrere Operationsverknüpfungen gibt (direkte Wege und Umwege), um zum gleichen Ergebnis zu gelangen. Besonders augenfällig ist dies bei der Addition oder der Multiplikation von Zahlen, wo verschiedene Ordnungen der Einzelelemente dieselbe Summe oder dasselbe Produkt ergeben (Beispiel: $3 + (5 + 4) = (3 + 5) + 4$; $3 \times (4 \times 5) = (3 \times 4) \times 5 = 5 \times 4 \times 3$; usw.). Auch im System der Klasseninklusion gilt bei der Verknüpfung von Elementen Assoziativität: $(B + B') + C' = B + (B' + C')$.

Identität meint, dass die primäre Operation und ihre Umkehrung zusammen eine Null- oder identische Operation ergeben. Das heißt, es gibt ein Element in der Gruppe, das, kombiniert mit jedem andern Element, zu keiner Veränderung führt (Addition: $+1 - 1 = 0$; $2 - 0 = 2$; Multiplikation: $4 \times 1 = 4$; $8 \times 1 = 8$). Bei der Addition ist es die Zahl 0, bei der Multiplikation die Zahl 1, die bei ihrer Anwendung zu keiner Veränderung der damit kombinierten Zahl führt.

Ist die Gruppierung der additiven Klassenbildung als Grundmuster der hierarchischen Ordnungsbildung einmal ausgebildet, so lassen sich alle strukturell ähnlichen Inklusions- und Klassifikationsprobleme nun systematisch lösen. Unterklassen können nun jederzeit separiert und wiederum integriert werden. Zusammen mit den entsprechenden Oberklassen sind sie in ein Gesamtsystem eingebettet. Auch können Klassifikationskriterien gewechselt und damit Systeme verändert werden.

Was die Systeme des operatorischen Denkens des Individuums auszeichnet, ist die Fähigkeit, qualitativ verschiedenartige Strukturen und Beziehungen von verschiedenen Seiten her wahrzunehmen und die sich aufhängenden Perspektiven flexibel zu koordinieren und in eine widerspruchsfreie und reversible Ganzheit einzuordnen. Nach Piaget treten zu den *individuell* beobachtbaren Operationen in der sozialen und gesellschaftlichen Interaktion zusätzlich die „*Ko-Operationen*“ hinzu (vgl. Kesselring, 1999, S. 132). Das heißt, dass auch das soziale Leben von Gruppen und Netzwerken Systeme „inter-individueller Korrespondenz“ (Piaget, 1924, S. 22; Vorwort zur Neuauflage von 1947) ausbildet, die es den Beteiligten erlauben, wechselseitig soziale Standpunkte und Perspektiven auszutauschen und miteinander zu koordinieren bzw. nach sozialen und moralischen Regeln und Verpflichtungen und begleitet von entsprechenden Gefühlen im Zustand des Gleichgewichts zusammenzuarbeiten: „So ist jede Operation mit einem Ingesamt von „Ko-Operation“ solidarisch: die soziale Zusammenarbeit und die Ausarbeitung der operatorischen „Gruppierungen“, die für die Logik selbst konstitutiv sind, sind letztlich nur die beiden Seiten einer und derselben Wirklichkeit“ (ebd.; vgl. auch 1965b, S. 158 ff.). Die auf der Stufe der konkreten Operationen ausgebildeten kognitiven Strukturen prägen damit neben dem logisch-mathematischen und sachbezogenen Denken auch das soziale und das moralische Empfinden des Kindes. Was auf der Ebene der individuellen Kognition einen Zustand der Kohärenz und des Gleichgewichts zwischen Dimensionen und Gesichtspunkten darstellt, ist auf der sozialen Ebene die „Kooperation, welche das Ich den Gesetzen der Gegenseitigkeit unterordnet“ (1940, S. 241). In dem Maße, in dem durch die Kooperation zwischen mehreren Individuen deren Gesichtspunkte, Werte und Normen so koordiniert werden, dass „zugleich Autonomie und Zusammenhalt gewährleistet“ (ebd.) ist, werden auch deren Gefühlsleben und moralische Urteilsfähigkeit auf eine höhere Stufe gebracht. Das Modell der Gruppierung und damit der Ausbildung operatorischer Strukturen zwischen 7 und 11 Jahren erweist sich nach Piaget somit sowohl für das intellektuelle als auch für das Gefühls- und Willensleben, das moralische Empfinden und für das soziale Leben von Individuen als Leitstruktur zur Erklärung des Entwicklungsgeschehens. Piaget war der Meinung, dass die Ausbildung reversibler Denkstrukturen „daran gebunden“ ist, dass sie auch „im sozialen Austausch eingehalten wird. Geschähe dies nicht, so besäße das individuelle Denken eine unendlich viel beschränktere Beweglichkeit“ (Piaget, 1947, S. 185). Es ist erkennbar, dass Piaget, obgleich er dem ko-konstruktiven Lernen und der Zusammenarbeit empirisch wenig Raum gegeben hat, die sozialen Faktoren bei der Ausbildung operatorischer Strukturen keineswegs negiert hat: „Es wäre in der Tat schwer zu verstehen, wie das Individuum seine Operationen *ohne Gedanken Austausch* (Hervorhebung KR) genau gruppieren, d. h. seine anschaulichen Vorstellungen zu transitiven, reversiblen, identischen und assoziativen Operationen weiterentwickeln könnte“ (ebd., S. 184 f.). Dennoch war Piaget (außer in Teilen des Frühwerks) der Meinung,

dass das logische Denken, auch wenn es „notwendigerweise gesellschaftlich ist, (auf) *allgemeine(n) Gleichgewichtsformen* (Hervorhebung KR), die ebenso sehr das Gleichgewicht des zwischenmenschlichen Austauschs ausdrücken wie auch das der Operationen, deren jedes sozialisierte Individuum fähig ist, wenn es selbständig ... denkt“ (ebd., S. 185 f.), beruht.

3.2.4 Die formalen Operationen – das Denken wird wissenschaftlich (ca. ab 11 Jahren)

„Mit dem Kind verglichen, ist der Jugendliche ein Individuum, das Systeme und Theorien aufstellt“ (1940, S. 248). Mit einer nochmaligen qualitativen Restrukturierung des Denkens beim Übergang zur Stufe der formalen Operationen erreicht das kognitive Entwicklungsgeschehen seine Kulmination und die geistige Funktionalität ihr Entwicklungsziel und ihr Optimum. Das heißt, im Jugendalter nimmt die Systematisierung und Integration kognitiver Operationen zu immer leistungsfähigeren und allgemein gültigeren Gesamtstrukturen noch einmal zu. Das Kind wird jetzt zum experimentierenden Umgang mit der Wirklichkeit, zu wissenschaftlicher Beweisführung und zu deduktivem und kombinatorischem Denken fähig. Während sich sein Denken weiter aus den Bindungen an spezifische Inhalte und subjektive Wahrnehmungsrandpunkte, und überhaupt aus der Verhaftung in der konkreten Welt des Wirklichen, befreit, erwacht das Interesse des Heranwachsenden am *Hypothetisch-Möglichen* und damit an zunehmend abstrakteren und allgemeineren Strukturen. Das Urteil des Jugendlichen ist nun nicht mehr darauf beschränkt, dass die Informationen und Objekte, mit denen er sich beschäftigt, *tatsächlich* vorliegen. Als Folge seiner verbesserten logisch-begrifflichen und sprachlich-symbolischen Fähigkeiten vermag er die Objekte seines Denkens jetzt auch ohne materiell fassbare Abstützung auf konkrete Operationen allein durch *Zeichen* zu repräsentieren und damit in systematischer Weise über gegebene Informationen hinauszugehen. So kann er eine mathematische Textaufgabe ohne Probieren und ohne konkrete Handlungsstützen – allein in der gedanklichen Vorwegnahme des Operationszusammenhangs – auf der Basis der Textaussagen lösen. Oder er kann vor einem zu erklärenden physikalischen Phänomen einer Hypothese nachgehen, die sich nicht exakt auf die sichtbare Konstellation von Faktoren bezieht, sondern die Prüfung einer Kombination von Einflussgrößen in einem Gesamtsystem von Variablen der Versuchsanordnung verlangt. Allgemein können Jugendliche vor Problemsituationen zumindest im Prinzip nun ebenso gut über *denkmögliche* Einflussfaktoren und *hypothetische* Zusammenhänge wie über real beobachtbare Ereignisse nachdenken. Sie vermögen das Tatsächliche nicht mehr nur als solches, sondern im Kontext des logisch Möglichen zu bestimmen. Dadurch können sie Theorien entwickeln und Systeme aufeinander einwirkender Größen bilden, in denen Variablen isoliert und Hypothesen prüfend miteinander kombi-

niert werden. Im Unterschied zum konkret-operatorischen Stadium können Heranwachsende ab 12 bis 16 Jahren ebenfalls Operationen zweiter Ordnung vollziehen, das heißt Denkopoperationen nicht mehr allein auf konkrete Objekte, sondern auch auf Hypothesen und Aussagen anwenden, und sie sind fähig, das Denken selbst zum Gegenstand der Reflexion zu machen.

Piaget und Inhelder (1955) haben mit Bezug auf den Modus des adoleszenten Denkens von der Unterordnung des Wirklichen unter das Mögliche bzw. von einer „Sinnesumkehrung zwischen dem Wirklichen und dem Möglichen“ (S. 242) gesprochen. Sie bezeichnen damit die Erkenntnis, dass das in einer Situation konkret Gegebene – die erlebte Wirklichkeit – immer nur eine beschränkte Teilmenge und einen Sonderfall eines umfassenden und vielfältigen Panoramas von Möglichkeiten darstellt. Mit Bezug auf das Denken von Jugendlichen im Allgemeinen bedeutet dies, neben der Eröffnung des Zugangs zum (natur)wissenschaftlichen Denken, auch eine vermehrte *Reflexion* über die Wirklichkeit, in der sie leben, sowie über vorgestellte, alternative Lebens- und Weltentwürfe, einschließlich des Nachdenkens über sich selbst und über das Hier und Jetzt hinausgehende philosophisch-religiöse und gesellschaftliche Fragen nach Sinn, Gerechtigkeit, Wahrheit und Moral.

Das Denken mit Möglichkeiten und der Aufbau kombinatorischer Systeme. Der Schritt vom Konkret-Realen zum Universell-Möglichen und die Fähigkeit zum Vollzug von Denkopoperationen zweiter Ordnung sind die beiden wesentlichen Unterscheidungsmerkmale des formal-operatorischen gegenüber dem konkret-operatorischen Denken. In exemplarischer Weise treten diese (und weitere) Merkmale des kognitiven Verhaltens ab dem Jugendalter bei der Kausalanalyse bzw. der wissenschaftlichen Methode hervor: Piaget und Inhelder (1955) haben in einer bahnbrechenden Arbeit Kindern und Jugendlichen naturwissenschaftliche Aufgaben (Balkenwaage, Biegsamkeit von Stäben, Pendel, schiefe Ebene, hydraulische Presse, Schartenprojektion, Mischung von Flüssigkeiten usw.) gestellt und sie bei ihren Versuchen beobachtet, relevante physikalische (in einem Fall chemische) Faktoren zu ermitteln, die einen bestimmten Effekt hervorbringen. Weiter haben sie verlangt, dass die Kinder ihre Aussagen begründen oder beweisen konnten. Während jüngere Kinder noch unsystematisch und eher planlos vorgehen, auf gegebene Informationen fixiert sind und sich kaum von Hypothesen leiten lassen, oft mehrere Variablen gleichzeitig manipulieren und dadurch zu häufig ungerechtfertigten Schlüssen über die Verursachung von Effekten gelangen, gehen Jugendliche ab 11/12 Jahren zunehmend überlegter, planvoller, experimenteller und systematischer an die Aufgaben heran.

In einem der Experimente wurde den Kindern eine Reihe von am Rande eines Bassins parallel zum Wasser zu befestigenden Stäben (Angelruten) gezeigt, die sich hinsichtlich Material, Länge, Durchmesser und Querschnittsform unterschieden.

Zudem ließen sich am Ende der Stäbe kleine Männchen von verschiedenem Gewicht anbringen (Piaget & Inhelder, 1955, Kap. 3). Die Aufgabe der experimentierenden Kinder und Jugendlichen bestand darin, mögliche Wirkfaktoren der Biegebarkeit der Stäbe bis hin zur Berührung der Wasseroberfläche zu ergründen. Selbstverständlich durften die Faktoren in jeder gewünschten Weise kombiniert und verändert werden. Die verwendeten Methoden und alle Ausführungen wurden dabei genau protokolliert. Während präoperative Kinder die Stäbe höchstens paarweise und ohne Systematik oder Prüfung der Ergebnisse kombinieren und Kinder auf der konkreter-operatorischen Stufe bei der Separierung von miteinander konfundierten Faktoren, beispielsweise Länge und Metallart, scheitern (weil sie z. B. vergessen oder unaufmerksam darauf sind, was sie eben getan haben, oder weil sie mehr als einen für kritisch gehaltenen Faktor gleichzeitig variieren) oder eine Faktorentrennung noch überhaupt nicht versuchen, realisieren erst Jugendliche auf der formalen Stufe, dass man beispielsweise den Faktor der Länge (und alle weiteren Dimensionen durch Konstanthaltung) ausschalten muss, wenn man den Einfluss des Materials zeigen will, aber auch, dass, nachdem die Dimensionen Länge und Material als Einflussfaktoren identifiziert wurden, weitere Faktoren und ihre Kombinationen als Determinanten der Biegebarkeit in einem multifaktoriellen Setting geprüft werden müssen.

Das folgende Protokoll illustriert den schönen Fall einer systematisch vorgehenden 16-jährigen (Piaget & Inhelder, 1955, S. 68):

„DEI (16;10): „Sagen Sie mir zuerst (nach Versuchen), welche Faktoren mitspielen. – *Das Gewicht, das Material, die Länge des Stabes, vielleicht die Form.* – Können Sie das beweisen? – (Sie vergleicht die beiden Gewichte 200 und 300 g auf demselben Stab aus Stahl.) *Da: die Rolle, die das Gewicht des Mannchens spielt, ist bewiesen. Über das Material weiß ich noch nichts.* – Nehmen Sie die Stäbe aus Stahl und aus Messing. – *Ich glaube, ich muss zwei Stäbe von gleicher Form nehmen. Um die Rolle des Metalls zu beweisen, vergleiche ich diese beiden (Stahl und Messing, quadratisch, 50 cm lang und 16 mm² Querschnitt, 300 g Gewicht auf beiden) oder diese beiden (Stahl und Messing, rund, 50 und 22 cm lang und 16 mm² Querschnitt): für die Länge verknüpze ich diesen (50 cm auf 22 cm verkürzt). Für die Form (= um die Rolle der Form zu beweisen) vergleiche ich diese beiden (Messing, rund und quadratisch, je 50 cm lang und 16 mm² Querschnitt). – Könnte man die Rolle der Form auch mit diesen beiden Stäben beweisen (Messing, rund und quadratisch, 50 cm lang, 16 und 7 mm² Querschnitt)? *Nein, denn dieser Stab (7 mm²) ist viel dünner.* – Und die Dicke? *Ich vergleiche diese beiden (Messing, rund, 50 cm lang, 16 und 7 mm² Querschnitt).“**

Im Idealfall identifiziert ein Prüfling vor einer Aufgabe oder Versuchssituation zunächst alle in Frage kommenden – das heißt möglichen – Einflussfaktoren,

um durch systematische Variablenkontrolle und Hypothesenprüfung danach jene Faktoren (als einzelne oder in Kombination miteinander) zu isolieren, die als Ursachen für das Zustandekommen einer Wirkung in Frage kommen. Kennzeichnend ist, dass der *hypothetisch-deduktiv* vorgehende Heranwachsende seine Schlüsse nicht auf isolierte Beobachtungen abstützt, sondern aus dem Zusammenhang seiner Hypothesen ableitet bzw. seine Einzelbeobachtungen in einem gedanklichen System möglicher Kombinationen von Einflussvariablen zu situieren vermag. Dies bedeutet auch, dass er sich von konkreten Inhalten lösen kann und zu propositionalem Denken fähig wird. In dem Maße, wie es ihm gelingt, in systematischer und erschöpfender Weise (Kombinationen von) Einzelvariablen auf ihre vermutete Wirksamkeit zu testen und währenddessen alle anderen Variablen konstant zu halten (zu kontrollieren), kann er komplexe, mehrere Faktoren umfassende Experimente und Kausalanalysen durchführen.

Um die Gesamtstruktur formaler Operationen zu beschreiben, bedient sich Piaget erneut der mathematischen Sprache der Gruppen. Mit Hilfe zweier qualitativer logischer Modelle – den 16 binären Operationen und der INCR-Gruppe – versucht er die Flexibilität erwachsenen Denkens und der diesem zu Grunde liegenden Kompetenzen zu formalisieren. Das heißt, die Schlüsse, die die Versuchspersonen aus den Ergebnissen ihrer Experimente ziehen, werden als logische Operationen (z. B. Konjunktion, Implikation, Negation, Inkompatibilität, Tautologie usw.) und in Bezug auf die Aussagen (Propositionen), die sich daran knüpfen lassen, als kohärente Gruppe von Transformationen (I = Identität, N = Negation, R = Reziprozität, C = Korrelativität) dargestellt. Piagets Ausführungen zu diesem allgemeinen Kontrollsystem logisch-mathematischer Regeln des kognitiven Verhaltens sind komplex und für in formaler Logik wenig geschulte Laien nicht leicht nachvollziehbar. Wichtig ist jedoch, dass der Kern hypothetisch-deduktiven Denkens, die Voraussetzung von Ereignissen auf der Basis logisch-kombinatorischen Denkens und planvollen Experimentierens, auch ohne explizites Verständnis des formalen Kalküls in seinen Intuitionen und qualitativen Merkmalen im Prinzip verstanden werden kann.²³

Verständnis der Proportionalität. Ein Beispiel für die Herausbildung von Operationen zweiter Ordnung, wie sie für das formale Denken wichtig sind, ist das Verständnis von Proportionen. Das Schema der direkten und der indirekten Proportionalität ist jedoch nur eines der formal-operatorischen Schemata, die von Piaget und Inhelder (1955) genauer untersucht wurden (neben ähn-

²³ Für beispielhafte Analysen des formal-logischen Charakters des formal-operatorischen Denkens vgl. neben Piaget und Inhelder (1955) selbst etwa Petter (1976), Ginsburg & Oppen (1998) sowie Morada (2002).

lichen²⁴ Schemata wie der Kombinatorik, dem mechanischen Gleichgewicht, der Wahrscheinlichkeit, der Relativität von Bewegungen und der Korrelation; vgl. ebd., S. 295–316) und deren Erwerb als charakteristisch für die Fortschritte der Denkenentwicklung auf dieser höchsten Stufe gilt.

Standardexperimente zur Untersuchung des proportionalen Denkens sind die Schattensprojektion (1955, Kap. 13) und die Balkenwaage (ebd., Kap. 11). Bei der Balkenwaage (einer Hebelwaage, an die verschiedene Gewichte an verschiedenen Punkten entlang des Waagebalkens angehängt werden können) besteht eine indirekte Proportion zwischen den Abständen vom Drehpunkt (Hebelarme) und den Gewichten. Gemäß dem Konzept der mathematischen Proportion als einer doppelten Beziehung $x/y = x'/y'$ bzw. als Äquivalenz von zwei Größenverhältnissen geht es darum zu erkennen, dass eine Vergrößerung des Gewichts zum selben Ergebnis führt wie das Vergrößern des Abstandes zum Drehpunkt des Waagebalkens auf derselben Seite des Hebels und folglich durch eine Verkleinerung des Abstandes kompensiert werden kann (1955, S. 209). Sobald das Kind mit Blick auf die zwei Variablen (Gewichts- und Distanzänderung), die es vor sich hat, begreift, dass die Vergrößerung der einen identische Ergebnisse wie eine Verkleinerung der anderen zur Folge hat und sich somit derselbe Effekt auf zwei verschiedene Weisen erreichen lässt, konstruiert es das qualitative Schema der Proportionalität (vgl. ebd., S. 208).

Deutlich wird zudem, dass die Struktur der Proportionalität immer auch ein Element der *Kompensation* enthält, indem, bei gegebenem Ziel der Erhaltung des Gleichgewichts, die Veränderung des Wertes eines der Glieder durch die Veränderung mindestens eines der anderen Glieder kompensiert werden muss. Eine Versuchsperson bringt dies sehr klar zum Ausdruck (1955, S. 168):

„CHAL (13;6) findet rasch heraus: *Je größer der Abstand ist, umso kleiner muss das Gewicht sein. So hält es sich im Gleichgewicht. – Weshalb? – Es gleicht sich hier und dort aus. – Was gleicht sich aus? – Die Abstände und die Gewichte: es ist ein System von Kompensationen.*“

Die durch das proportionale Schema implizierten Kompensationen von Gewichten und Abständen lassen sich, da es sich um einen kohärenten logischen Zusammenhang von untereinander kombinierbaren Transformationen (Schema oder Gesamtsystem des Hebelgesetzes) handelt, auch als so genannte Kleinsche Vierergruppe des Typs *INRC* darstellen. Deren intuitiver logisch-mathe-

matischer Kern besteht darin, dass ein durch Kombination von Operationen erzeugtes Resultat immer auch auf andere Weise hervorgebracht werden kann. Auf die indirekte Proportionalität der Balkenwaage angewendet bedeutet dies, dass ein durch das Anhängen von zusätzlichen Gewichten, beispielsweise auf der rechten Hebelseite, gestörtes Gleichgewicht auf verschiedene Arten wieder hergestellt werden kann.

Identität: Durch die Entfernung aller Gewichte kann der ursprüngliche Zustand einer im Gleichgewicht befindlichen Balkenwaage wiederhergestellt werden.

Negation: Durch das Wegnehmen der zusätzlichen Gewichte bzw. das Rückgängigmachen (Inversion) der direkten Operation kann das Gleichgewicht wiederhergestellt werden.

Reziprozität: Hier wird das gestörte Gleichgewicht dadurch korrigiert, dass gleiche Gewichte in gleichen Abständen auch am linken Hebelarm der Waage befestigt werden.

Korrelativität (C – nach französischer Schreibweise): Die Störung des Gleichgewichts kann hier (unter anderen Möglichkeiten) dadurch behoben werden, dass ebenfalls auf der linken Seite schwerere Gewichte in kleineren oder leichtere in größeren Abständen vom Drehpunkt angebracht werden.

Wie beim formalen Denken überhaupt, handelt es sich bei diesen korrigierenden Transformationen um *Operationen zweier Ordnung*. Nicht ihre spezifische Gestalt und isolierte Beschreibung als Operationen des Zufügens oder Wegnehmens von Gewichten oder der Verkleinerung oder Vergrößerung von Abständen oder Gewichten ist hier kritisch. Wichtig ist, dass es sich um Operationen *auf* Operationen handelt, welche z. B. sagen, was zu tun ist, wenn ein bestehendes Gleichgewicht erhalten oder ein gestörtes Gleichgewicht wiederum hergestellt werden soll. So besteht die Höherwertigkeit der reziproken Transformation im obigen Beispiel nicht im Anhängen zusätzlicher Gewichte am linken Hebelarm als solches (Operation erster Ordnung), sondern darin, dass hier eine bestehende Störung des Gleichgewichts durch Kompensation beseitigt wird (Operation zweiter Ordnung).

Beschränkte Allgemeinheit des formalen Denkens und interindividuelle sowie kulturelle Unterschiede beim Übergang zum Erwachsenenalter. Neben den zahlreichen Befunden, welche Piagets Theorie der formalen Operationen bestätigen, zeigen sich auf diesem höchsten von ihm beschriebenen Denkniveau zugleich die größten Abweichungen bezüglich Universalität (versus Kulturrabhängigkeit), Generalität (versus Bereichsspezifität), Geschwindigkeit und – allgemein – individueller Differenzen (vgl. Seiler, 1973; Carlson, 1978; Neimark, 1978). Piaget

24 Die Schemata sind insofern ähnlich, als sie sich tiefenstrukturell auf die oben erwähnten logisch-mathematischen Gruppenstrukturen („Totalitätsgesetze“) zurückführen bzw. in termini dieser Strukturen formalisieren und ausdrücken lassen.

war sich dieser Differenzen durchaus bewusst. Bereits im Standardwerk von 1955 konstatierten Piaget und Inhelder eine „Konvergenz zwischen bestimmten Reaktionen unserer Prüflinge und dem Schulunterricht“ (S. 324). Später hat Piaget die Generalisierbarkeit der eigenen Befunde nochmals deutlicher relativiert. So räumte er ein, dass nicht alle Kinder die Stufe der formalen Operationen zur selben Zeit und vor allem in derselben Allgemeinheit erreichen würden, und dass die Kinder, an denen er ursprünglich seine Daten gewonnen hatte, wohl aus einer „privilegierten Stichprobe ... aus den besseren Genfer Schulen“ (Piaget, 1972b, S. 6) stammten. Piaget anerkannte in Bezug auf das formal-operatorische²⁵ Denken somit die Rolle von Familie, Schule und Ausbildung bzw. die Stimulation der Entwicklung durch Sozialisationseinflüsse als einen wichtigen Faktor. Neben der Schule dachte er insbesondere an die berufliche Sozialisation, welche bewirke, dass die Jugendlichen die formale Stufe nicht einfach allgemein, sondern „in verschiedenen Gebieten abhängig von ihren Begabungen und ihren beruflichen Spezialisierungen“ erreichen würden. Und in einem Aufsatz (Piaget, 1972b) bezweifelte er sogar, dass in schriftlosen Kulturen formal-logisches Denken überhaupt zu finden sei, und bestritt damit die Bedeutung kultureller Faktoren zumindest für diese Endstufe der kognitiven Entwicklung.

4 Kritische Würdigung

Piaget war ein interdisziplinärer Geist und in vielerlei Hinsicht ein Schwimmer gegen die Strömungen von Traditionen und Zeitgeist. Mit seinem epochalen Programm einer genetischen Epistemologie, wonach die Entwicklung des Erkennens durch einen „im Organischen wurzelnden“, auf eine „*etablierte* Harmonie zwischen dem Universum und dem Denken“ (Piaget, 1970a, S. 97 f.)²⁶ zielenden Prozess erklärt wird, verfolgte er kein geringeres Ziel, als das bis anhin der Philosophie vorbehaltene Terrain der Analyse der Formen des menschlichen Erkenntnisvermögens einer empirisch-naturwissenschaftlichen Bearbeitung zu erschließen. Auf der Suche nach den Vorläuferstrukturen einer *genetisch verstandenen ratio* hat Piaget in zahlreichen Einzelanalysen wie auch prinzipiell die theoretische Vernunft des Menschen, sein (ontologisch-rationales Vermögen – und darüber hinaus Elemente der praktischen Vernunft (*Moral*) – einer *funktio-*

25 Und dies in einer Freimütigkeit, wie er es in Bezug auf eines der *theoretischen Argumente seiner Strukturtheorie*, das der horizontalen Verschiebungen („*Décalages*“; diese bezeichnen den Umstand, dass eine gleiche Struktur in unterschiedlichen Gegenstandsbereichen nicht im gleichen Alter realisiert wird), bei früheren Studienübergängen kaum je getan hat.

26 „Während die aprioristische Schule eine ‚prätablierte‘ Harmonie zwischen dem Universum und dem Denken einführen muss (...), postuliert unsere Auffassung lediglich eine ‚etablierte‘ Harmonie, die sich allmählich durch einen Prozess entwickelt, der im Organischen wurzelt und sich ins Unendliche erstreckt“ (1970a, S. 97 f.).

nellen und strukturellen Analyse unterzogen. Kein Humanwissenschaftler vor ihm hat in einer annähernd umfassenden Weise und in Bezug auf ein vergleichbar breites inhaltliches und altersmäßiges Spektrum die Ontogenese von Wissens- und Denkstrukturen untersucht und eine kohärente Theorie ihrer Strukturformen und ihrer Entstehung entwickelt. Seine Theorie stellt ohne Zweifel eine der bedeutendsten intellektuellen Leistungen des zwanzigsten Jahrhunderts dar.

Auch wenn es nach dem Tod von Jean Piaget im Jahre 1980 und seiner engsten wissenschaftlichen Weggefährtin Bärbel Inhelder im Jahre 1997 ruhig um die „Genfer Schule“ geworden ist, fasziniert das monumentale Werk noch immer und ist seine heuristische Kraft bis heute ungebrochen – nicht nur in Psychologie, sondern auch in weiteren Disziplinen wie in der Philosophie, Pädagogik, Geschichte oder Biologie.

Bei einer Theorie, die nicht nur eine unübersichtbare Flut von empirischen Untersuchungen inspiriert und hervorgebracht hat²⁷, sondern auch mit dem Anspruch auftrat, die geistige Entwicklung des Menschen schlechthin zu erklären und gleichzeitig ein neues Verständnis von Erkenntnistheorie zu begründen, verwundert es nicht, dass auch deutliche Kritik und Kontroversen bezogen auf die unterschiedlichsten Aspekte seines Werkes nicht ausblieben. Vor allem der Stufenbegriff, die Sicht der Kompetenzen im Säuglings- und Kleinkindalter und die theoretische wie empirische Vernachlässigung sozialer und kulturell-inhaltlicher Faktoren haben Piagets monolithisches Gedankengebäude erschüttert. Nach einer knappen Würdigung seines Wertes wird abschließend auf diese zentralen Punkte der Piaget-Kritik eingegangen.

4.1 Würdigung und Wirkung

Zu den Qualitäten und Stärken von Piagets Entwicklungskonstruktivismus gehören nebst seiner Ganzheitlichkeit, Reichweite, Ökonomie und Eleganz, dass er die Differenz zwischen niedrigeren und höheren Niveaus geistiger Prozesse zu erklären vermag (vgl. Case, 1999). Durch das Postulieren von invariante(n) funktionellen) und variablen (inhaltlich-strukturellen) Anteilen der Entwicklung gelang es Piaget, das sensorimotorische Lernen des Säuglings mit dem formal-ope-

27 Vor allem in Nordamerika war seit den 1960er Jahren die Publikationsflut beträchtlich. Dieser wuchs im Einklang mit dem Schwinden des Einflusses und der Anziehungskraft des Behaviorismus und führte zu einer begeisterten Rezeption der Theorie des Genfers. Allerdings blieb die Rezeption lange Zeit auf das psychologische Werk, das heißt die Stufentheorie, beschränkt, was zu Einseitigkeiten nicht zuletzt auch bei der später einsetzenden Kritik des Werkes geführt hat. Nur eine Minderheit hat die über die entwicklungspsychologische Stufentheorie hinausgehende Epistemologie zur Kenntnis genommen.

ratorischen Struktur Aufbau des adoleszenten Jugendlichen, und damit die verschiedenen Entwicklungsstufen untereinander, zu verknüpfen. Während der Typus erworbener (inhalativer) Strukturen sich im Laufe der Entwicklung mehrmals ändert, bleibt die Regulation durch den (die Teilprozesse der Assimilation und der Akkommodation beinhaltenden) übergreifenden Prozess der Adaptation – der Differenzierung und Integration von Schemata als Antwort auf stets neu sich einstellende Ungleichgewichtszustände – funktional invariant. Eine Stärke von Piagets Theorie liegt sodann im enormen Reichtum an protokollierten Verhaltensäußerungen von unzähligen Kindern in den vielfältigsten Aufgabensituationen. Piaget war als an der Biologie geschulter Beobachter ein großer Phänomenologe, der jedoch nicht bei den Sichtstrukturen des äußeren Verhaltens stehen blieb, sondern versuchte, die diesen innewohnenden Tiefenstrukturen – die Verhaltensbasis – zu rekonstruieren. Auch wenn sich Beobachtung und deren generalisierende Interpretation und Theoretisierung in seinen Büchern nicht immer klar trennen lassen, fußt seine Theorie auf einer eindrücklichen empirischen Datenbasis. Sein Werk macht überdies deutlich, wie viel eine einzelne Person zu leisten vermag und welch kreativer Fluss an Ideen, Fragen und Perspektiven durch ein wissenschaftliches Lebenswerk ausgelöst werden kann.

Piaget hat, wovon zahllose Würdigungen seines vielschichtigen Werkes zeugen²⁸, auf komplexe und vielfältige Weise zu unserer modernen Auffassung von Kindheit, geistiger Entwicklung, Erkenntnis und Intelligenz beigetragen. Seine Wirkungen auf die verschiedensten Gebiete des Geisteslebens sind enorm. Die folgenden Schlaglichter stellen den Versuch dar, wichtige Elemente seines Wirkens zu bündeln.

Pionier des Forschungsfeldes der kognitiven Entwicklung. Mit seinem sechzig Jahre umspannenden Lebenswerk hat Piaget das Forschungsfeld der Entwicklung des Erkennens maßgeblich begründet und geformt. Vor seinem bahnbrechenden Werk gab es keine bedeutsame und übergreifende Theorie der Strukturen und Prozesse der geistigen Entwicklung des Menschen. Piaget hat die Forschung und unser Wissen über die kindliche Entwicklung revolutioniert und dabei eine Fülle faszinierender Fragestellungen und experimenteller Aufgabenstellungen initiiert (Ginsburg & Oppet, 1998). Er hat ein neues Bild des Kindes und seines geistigen Wachstums entworfen und dazu eine eindrückliche Theorie von umfassen-der Weite und Erklärungskraft entwickelt, die von den biologisch fundierten Lebensäußerungen von Neugeborenen bis zu den höchsten kognitiven Leistungen von Erwachsenen reicht. Viele wichtige Themen und Fragen, welche

sich zum Teil seit Jahrhunderten durch die Geistesgeschichte ziehen, sind von ihm erstmals als wissenschaftlich bearbeitbare Probleme präzise formuliert worden, etwa die Frage nach den Fähigkeiten von Neugeborenen, nach der Intelligenz ihrer frühen Aktivitäten, nach den Bedingungen und Stufen des Wachstums von Begriffen und Fähigkeiten junger Kinder sowie nach den universellen Bausteinen und Funktionen ihres geistigen Lebens. Manche von Piaget aufgenommene Themen sind bis heute Gegenstand von Kontroversen oder stellen Leitfragen von Forschungsprogrammen dar.

Als erster bedeutender Strukturalist unter den Denkpsychologen (Aebli, 1978) und Pionier der Kognitionsforschung des zwanzigsten Jahrhunderts hat Piaget – zusammen mit Bärbel Inhelder (vgl. Inhelder, 1989) – zudem wie kein anderer zur *kognitiven Phänomenologie* des Denkens und seiner Entwicklung beigetragen. Duzende von einfallstreichigen Experimenten, mittels derer er das Werden der wesentlichen kategorialen Wirklichkeits- und Denkstrukturen einer genetischen Rekonstruktion unterzog, haben zur Entdeckung einer Vielzahl von interessanten Phänomenen geführt, die entweder bis dahin unbekannt gewesen waren oder an alltägliche Intuitionen in Bezug auf das Denken von Kindern anknüpfen. „Piaget hat vermutlich mehr überraschende und Verwunderung erzeugende Beobachtungen gemacht als irgendjemand, und dies allein ist ein immenses Verdienst“ (Flavell, 1963, S. 411; Übersetzung KR). Zu seinen größten Leistungen gehören neben der Phänomenologie der Säuglingsintelligenz zweifellos seine Beschreibungen des präoperativen – magischen, animistischen, artifizialistischen, noch nicht zur Dezentrierung fähigen – Denkens und des Weltbildes von Kindern im Vorschulalter. Dass diese Beschreibungen empirischer Phänomene mit dem ihnen eigenen Charme der Erklärung in weiten Teilen ein unmittelbares Gefühl der Nähe und des intuitiven Verstehens für das Denken von Kindern vermitteln, war und ist wohl ein wichtiger Grund für die anhaltende Popularität und für die Langlebigkeit seiner Theorie (Siegler, 2001).

Begründer der genetischen Erkenntnistheorie. Der „dynamische Kantianer“ Piaget gelangte schon sehr früh (vgl. Piaget, 1925) zur Einsicht, dass eine empirische Analyse der Ontogenese des Erkenntnisvermögens des Menschen sowohl Fragen nach den deskriptiven, phänotypischen Grundformen des Erkennens als auch nach deren (normativer) Geltung aufwirft. Und er war sich bewusst, dass eine empirisch vorgehende Psychologie, die nach der Genese des Charakters von logischer Wahrheit und von Notwendigkeit beim Erkennen fragt, sich von einer Jahrhundert alten Tradition der Philosophie lösen muss. Zu dieser (bis heute wirkenden) Tradition gehört die Überzeugung, dass Tatsachen- und Geltungsfragen strikt getrennt werden müssen und dass sich die Psychologie nicht produktiv mit Fragen der Logik, der Moral oder den Bedingungen (der Möglichkeit) des Erkennens beschäftigen könne. Beides hat Piaget jedoch ausfühlich getan – mit höchst interessanten Ergebnissen und durchschlagendem Erfolg.

²⁸ Darunter Flavell (1963, 1992) und Beilin (1992a) sowie mehrere in deutscher Sprache zugängliche Würdigungen wie z. B. Ginsburg & Oppet (1998), Kesseling (1999), Steiner (1976, 1978), Case (1999).

Dennoch haben ihm viele Philosophen, die seiner Verwissenschaftlichung („Psychologisierung“) der Erkenntnistheorie traditionellerweise skeptisch gegenüberstanden, vorgeworfen, damit einen „Kategorienfehler“ gemacht zu haben, worauf Piaget mit seiner berühmten Schrift „Weisheit und Illusionen der Philosophie“ (1965a) mit Scharfsinn und Ironie antwortete: Es ist als eine von Piagets herausragenden Leistungen anzusehen, dass er der Psychologie ein Stück ehemals der Philosophie allein vorbehaltenes Terrain erschlossen hat; dadurch, dass er erkannte, dass zum Kern einer kognitiven Entwicklungstheorie das Studium des epistemischen Subjekts und seiner ontologischen Kategorien gehört. Damit meinte er jenen *kognitiven Nucleus* (Beilin, 1993; Piaget, 1968) Erkenntnis konstituierender Formal- und Realkategorien des Denkens und des Weltwissens, der allen Subjekten als Angehörigen ihrer Gattung eigen ist bzw. den alle Menschen während der Ontogenese ihres Erkenntnisvermögens in Auseinandersetzung mit den Inhalten und Gegebenheiten ihrer Kultur ausbilden. Hier liegen auch das Motiv und die Erklärung dafür, warum Piagets Werk so systematisch auf die strukturalistische Rekonstruktion jener „intellektuellen Instrumente des Subjekts“ (Piaget, 1950, Bd. I, S. 44) – erkenntnistheoretisch: jene kategorialen Formmerkmale der Logik und der Ontologie – ausgerichtet war, die schon Kant, allerdings nicht in genetischer, sondern in transzendental-philosophischer Perspektive, untersucht hatte. Mir seiner philosophischen Denken herausfordernden (vgl. Kesselring, 1999, S. 213 ff.) empirisch-wissenschaftlichen Behandlung erkenntnis- und wissenschaftsphilosophischer Fragestellungen und Begriffe war Piaget ein großer Anreger der Wissenschaftstheorie des zwanzigsten Jahrhunderts, und als interdisziplinärer Geist verstand er sich auch als Brückenbauer zwischen Philosophie und Psychologie (Marbach, 1996).

Geistiger Vater des kognitiven Konstruktivismus. Die „letzte Natur des Wirklichen“ ist „ein ständiges Sich-in-Konstruktion-Befinden.“ (Piaget, 1968, S. 66)²⁹. Nach Piaget ist das, was uns als Erkenntnis und als erfahrbare Wirklichkeit erscheint, das Ergebnis von biologisch fundierten und in den Raum von Denkopoperationen fortgesetzten progressiven Konstruktionsprozessen, deren inhärentes Ziel zunehmend umfassendere, angepasste, beweglichere und damit gleichgewichtigere und leistungsfähigere Strukturen sind. Progressive Konstruktion und zunehmende Beweglichkeit (Äquilibrium) von Strukturen sind die beiden korrelier-

²⁹ In der Debatte mit einem seiner schärfsten Gegner, Noam Chomsky, formuliert der 79-Jährige: „Fünfzig Jahre von Erfahrung haben uns gelehrt, dass Kenntnis, Wissen, Verstehen nicht lediglich aus einem Registrieren von Beobachtungen erwächst, ohne dass nicht gleichzeitig eine strukturierte Aktivität des Subjekts stattfindet. Eine Epistemologie, die mit den Daten der Psychogenese übereinstimmt, kann sich weder auf einen Empirismus noch auf einen Präformismus stützen, sondern kann nur auf einen Konstruktivismus basieren, mit einer sich stets erneuernden Auswertung neuer Operationen und Strukturen. Kein Wissen beruht ausschließlich auf Wahrnehmungen, denn diese werden stets von Handlungsschemata geleitet und von solchen begleitet. Wissen entspringt aus Tätigkeit“ (Piatelli-Palmarini, 1980, S. 23 f.).

renden Prozesse des Entwicklungsgeschehens. Die individuelle Aktivität stellt dabei den entscheidenden Faktor der Vermittlung zwischen Subjekt und Objekt dar: „Zwischen dem Nervensystem und der Gesellschaft (strebt) die individuelle Aktivität – das heißt die Gesamtheit der Erfahrungen und der Einübungen des Individuums, das lernt, sich gleichzeitig an die physikalische und die soziale Welt anzupassen“ (Piaget & Inhelder, 1955, S. 325). Kinder entwickeln sich nicht dadurch, dass man ihnen irgendwelche entscheidenden Strukturen beibringt (lehrt) oder dass solche als vorprogrammierte Produkte der Reifung einfach hervorreten. Konstruktion besteht im erfahrungsbezogenen Aufbau von durch Interaktion mit der dinglichen und sozialen Umwelt angeregten Strukturen, das heißt im Stiften von Beziehungen („mise en relation“) zwischen Handlung-, Operations- und Begriffsschemata und deren Integration zu kohärenten Systemen oder Gesamtstrukturen. Gemäß seinem dynamisch-kantianischen Grundverständnis ist der Prozess des Erkennens mit Bezug auf dessen funktionellen Kern durch den Zyklus von Assimilation und Akkommodation bestimmt. Erkenntnis wird von Piaget (wie auch von Kant) als „synthesis“ verstanden. Gegenstände werden nicht deshalb erkannt, weil sie einfach da sind, sondern als Ergebnis komplexer und prinzipiell subjektabhängiger Konstruktionsprozesse. Die Strukturen eines bis zu einem bestimmten Zeitpunkt erreichten Entwicklungsniveaus bestimmen den Möglichkeitsrahmen für neue Erfahrungen. Der menschliche Geist ist kein „determinierter Schauplatz kognitiver und kognitiv relevanter Einflüsse seitens der äußeren Realität, sondern selbst Sitz und Handlungszentrum aller Erkenntnisse, Begriffe, allgemeiner Denkstrukturen resp. universaler Ideen oder Kategorien“ (Wetzel, 1978, S. 43). Lange bevor der Begriff der Konstruktion zu einem Leitmotiv der kognitiven Psychologie³⁰ und der Konstruktivismus zu einem weitläufigen Modebegriff geworden ist, hat Piaget durch seine Assimilationstheorie die Aufmerksamkeit auf die aktive Rolle des Individuums bei der Konstruktion seiner Intelligenz- und Wissensstrukturen gelenkt bzw. die Aktivität des Subjekts als Agens und Movens des Fortschritts der Erkenntnis und der Entwicklung betont.

Anreger der Pädagogik. Obwohl Piaget sich nie in systematischer Weise mit Erziehungsfragen beschäftigte und sich in seinen Schriften keine zusammenhängende Ausearbeitung der Implikationen seiner Entwicklungstheorie für die Pädagogik findet, haben ihn „Fragen von Bildung und Erziehung lebhaft“ interessiert (Piaget in Bringuier, 1977, S. 194) und hat er auf diesem Feld vor allem seit den 1960er Jahren eine für einen Psychologen ungewöhnliche Breitenwirkung erzielt. Seine Theorie gilt unter Pädagogen als eine der attraktivsten Entwicklungstheorien überhaupt. Davon zeugt nicht zuletzt eine kaum mehr

³⁰ Das heißt lange vor den 1960er Jahren, während denen die Psychologie (unter dem Einfluss der Rezeption Piagets in den USA; vgl. Hunt, 1961, sowie Flavell, 1963) ihre „kognitive Wende“ (vgl. Neisser, 1976) vollzog.

überschaubare Sekundärliteratur³¹, in der Piaget als Pädagoge – sogar als pädagogischer Klassiker! (vgl. Farke, 1991) – bzw. sein Werk aus pädagogischer Sicht diskutiert wird (z. B. Aepli, 1951; Furrth, 1973; Kubli, 1983; Grunder, 1992; Parrat-Dayan & Tryphon, 1998; Delisi & Golbeck, 1999; Strenbuck, 2000). Auch wenn er sich nicht als Pädagoge verstanden hat, so hat er sich im Zusammenhang mit seiner jahrzehntelangen Tätigkeit bei der UNESCO und zuvor als Präsident des Bureau International de l'Education wiederholt und durchaus dezidiert zu Schule, Unterrichts- und Lehrerbildungsfragen geäußert (z. B. Piaget, 1972a, 1973b). Zahlreiche bereits zwischen 1930 und 1950 entstandene, teils unbekanntere oder unbekanntere Aufsätze sind erst kürzlich in einem Sammelband zugänglich gemacht worden (Piaget, 1998). Der Grund für seine nachhaltigen Wirkung auf die Pädagogik ist jedoch nicht primär in seinen *Pädagogischen Schriften* zu suchen, sondern erwächst aus der *face validity* seiner Deutungen bzw. dem von ihm gezeichneten Bild des Kindes und seiner Entwicklung. So folgt aus der Vorstellung des Kindes als einem genuin selbstkonstruktiven Wesen, das mit konkreten wie abstrakten, realen wie symbolischen Gegenständen praktisch und gedanklich operierend umgeht, um sie kennen zu lernen, die Vision einer *aktiven Schule sowie aktiver Lehrmethoden*. Daraus ergibt sich als Aufgabe des Unterrichts, die mit einem natürlichen Forschungsdrang ausgestatteten Kinder zur größtmöglichen Intensität und Vielfalt an gedanklicher Eigenaktivität anzuregen, um die Basis der geistigen Entwicklung des Kindes zu erweitern; dies unter Berücksichtigung der Entwicklungsstufe, auf der sich das Kind gerade befindet. Und weil Kinder sich auch auf natürliche Weise in ihrem Entwicklungstempo, das heißt der Geschwindigkeit ihres operativen Strukturaufbaus – verstanden als Wechselwirkung zwischen bestehendem Entwicklungsniveau und neuen Erfahrungen – stark unterscheiden, führt dies zur Forderung nach *individualisierten Lernprozessen und entsprechend gestützten adaptiven Lernumgebungen*. Schule soll sich auf die spezifischen Sicht- und Denkweisen von Kindern einlassen, sie bei ihrem gegenstandsspezifischen Vorverständnis abholen, und sich allgemein für ihr Verstehen und (Noch-)Nicht-Verstehen interessieren.

Für die Lehrenden bedeutet dies, dass sie Lernprozesse vielseitig und materialreich anregen, dass sie interessante und das Denken herausfordernde Probleme stellen, dass sie gute Zuhörer, Begleiter und Diagnostiker sind und dass sie die Fähigkeit besitzen, Ideen, individuelle Denkprozesse und Schwierigkeiten des Kindes wahrzunehmen und produktiv darauf zu reagieren. Letzteres nicht primär durch direkte Instruktion (Piaget stand insbesondere Formen der verbalen

31 Die *Archives Jean Piaget* verzeichnen eine unüberschaubare Anzahl von Beiträgen, die sich mit in unterschiedlichsten Bezügen zur Erziehungswissenschaft stehenden Themen und Bereichen beschäftigen. Neben Beiträgen zur allgemeinen Pädagogik und Didaktik finden sich zahlreiche Beiträge zur Mathematik- und Naturwissenschaftsdidaktik, zur Vorschul- und Grundschulpädagogik sowie zur Moralerziehung (vgl. Munari, 1994).

Unterweisung sowie allgemein einer engen Führung von Lernenden skeptisch gegenüber), sondern durch die Gestaltung interaktiver Lernarrangements, welche die Kinder zu engagierter Eigenaktivität, gedanklicher Auseinandersetzung und zur Reflexion des eigenen Denkens herausfordern. Dazu gehört ebenfalls, dass die Kinder in unterschiedlichen Sozialformen zusammenarbeiten, Argumente austauschen, sich dabei mit den Standpunkten anderer auseinander setzen und in wechselseitiger Assimilation ihre Begriffe und Vorstellungen weiterentwickeln. Obwohl Piaget in guter Genfer Tradition mit den Methoden der „Nouvelle Education“ sympathisierte (vgl. Grunder, 1992), sah er seine Rolle nicht darin, neue Erziehungsvorstellungen und Unterrichtsmethoden zu entwickeln oder zu propagieren, sondern vielmehr darin, die empirischen Grundlagen für eine von ihm als notwendig erachtete Lehrplan-, Unterrichts- und Lehrerbildungsreform bereitzustellen. Vor allem die amerikanische Pädagogik hat nach dem „Sputnik-Schock“³² sowie im Rahmen der durch dieses weltpolitische Ereignis ausgelösten Selbstkritik des amerikanischen Unterrichtssystems (ablesbar etwa in der Debatte um das so genannte „entdeckende Lernen“; Bruner, 1961; vgl. Neber 1973) nicht zuletzt aus dem Werk Piagets die Inspiration zu einem neuen Lernbegriff gezogen und den Westschweizer Genius entsprechend bejehelt. Mannigfaltige Curriculumformen, darunter viele, die sich auf den Mathematikunterricht bezogen (Stichwort: „Neue Mathematik“), wurden direkt oder indirekt durch Piaget beeinflusst (vgl. z. B. Fricke & Besuden, 1970; Steiner, 1973; Kamii, 1985 ff.). Im deutschsprachigen Raum war es vor allem der Piaget-Schüler Hans Aepli, der nicht nur den Genfer im deutschen Sprachraum bekannt gemacht, sondern auch als Erster – in kritisch-eigenständiger Weise – mit seiner operativen, kognitiv-konstruktivistischen Didaktik die unterrichtspraktischen Folgerungen aus seinem Werk gezogen hat (Aepli, 1951).

4.2 Kritik

Wer eine ganze Disziplin revolutioniert und deren Landkarte neu zeichnet, setzt sich zwangsläufig der Kritik wie auch vielen Missverständnissen aus. Piaget selbst meinte, er hätte unter den Psychologen „ein Höchstmaß an Kritik ertragen müssen“ (1966, S. 47) und sei erst noch „im Allgemeinen falsch verstanden“ worden (Bringuer, 1977, S. 91). Auch wenn dies übertrieben sein mag, widerspiegelt es den Umstand, dass Piaget kein „leichter“ Autor ist und schon deshalb nicht selten einseitig oder falsch verstanden wurde. Allein der Umfang seines Werks wie auch die Tatsache, dass Piaget Teile seiner Theorie im Laufe seines Lebens mehrfach verändert, Grundbegriffe neu akzentuiert und die Konzeption

32 Unter dem so genannten *Sputnik-Schock* wird die durch den Start des sowjetischen Satelliten *Sputnik* am 4. Oktober 1957 in den USA ausgelöste Selbstkritik in Bezug auf die eigenen Fähigkeiten und damit die Qualität des nationalen Schul- und Bildungssystems verstanden.

insgesamt ausgeweitet hat, erleichtern es zudem nicht, den „wahren Piaget“ zu erfassen.

Seit den 1960er Jahren hat Piagets Theorie zu Tausenden von empirischen Studien und Replikationen geführt, deren Ergebnisse nebst starker positiver Evidenz auch deutliche Kritik und eine nicht geringe Zahl von – zum Teil bis heute anhaltenden – Kontroversen zeitigt haben (für einen Überblick vgl. z. B. Steiner, 1978). Die von verschiedenen Seiten vorgebrachte Kritik richtet sich dabei weniger auf Piagets Anthropologie von Kindheit und Entwicklung und auch nicht auf seinen biologisch fundierten genetischen Strukturalismus, das heißt auf die These, welche die Kontinuität zwischen dem geistigen und dem biologischen Leben postuliert, als vielmehr auf Theorieelemente, die ‚unterhalb‘ der eigentlichen ‚Paradigmenebene‘ anzusiedeln sind. Das heißt, dass sein epistemologisch ausgerichteter Entwicklungskonstruktivismus bis heute seine Gültigkeit bewahrt hat, manche seiner Thesen, darunter auch solche, die den klassischen Theorietiken (vorab der 1940er Jahre) betreffen, sich jedoch als revisionsbedürftig erwiesen haben. Einige Modifikationen hat Piaget in späten Jahren dabei noch selbst vorgenommen. Trotz aller Kritik steht die Theorie heute, wenn auch nicht mehr im Mittelpunkt, so doch noch immer im Hintergrund bedeutsamer entwicklungspsychologischer Forschungsdebatten. Die geführten Diskussionen wie auch der Blick in zahlreiche Lehrbücher der Entwicklungspsychologie zeigen, dass Piaget noch längst nicht zur „historischen Figur“ geworden ist. Weder wird die von ihm initiierte und umfassende, auf die Ontogenese von Wissens- und Denkstrukturen (Reusser, 1998) gerichtete strukturgeneitische Sichtweise grundsätzlich in Frage gestellt noch gibt es bis heute eine alternative, bezüglich Anspruch und Reichweite ähnlich umfassende „post-piagetische“ Konzeption des geistigen Entwicklungsgeschehens.

Die in den letzten Jahrzehnten an die Genfer Schule gerichtete Kritik lässt sich zu drei miteinander zusammenhängenden Hauptpunkten verdichten: die Kritik (i) an der Theorie globaler und universeller Entwicklungsstufen, (ii) an der Einschätzung der Kompetenzen von Säuglingen und Kleinkindern und (iii) an der Vernachlässigung des Sozio-Kulturellen als Entwicklungsfaktor. Für eine aus der Innensicht des Piagetschen Denkrahmens erfolgende Wertung der wichtigsten gegen ihn vorgebrachten Argumente vgl. die Übersicht von Lourenço und Machado (1996), für eine neuere und erweiterte Würdigung des gesamten theoretischen Ansatzes sei auf das Werk von Chapman (1988) verwiesen.

Kritik an der Theorie universeller (für alle Menschen geltender) und globaler (für alle kognitiven Funktionen und Inhalte geltender) Entwicklungsstufen. Ein gegen Piagets Theorie vorgezogener zentraler Kritikpunkt betrifft die Sicht der kognitiven Entwicklung als Ausformung einer über Personen und Kulturen, Inhalte und Situationen generalisierbaren logisch-rationalen Kompetenz. Das heißt, die Kritik

wirft die Frage auf, inwieweit die kognitive Funktionsfähigkeit des Menschen als unitäres (universelles, inhalts-, situations- und kulturenneutrales) System zu verstehen ist bzw. inwieweit es plausibler ist, diese als modular aufgebaute und kontextuell ausgeformte Systematik von Teilkompetenzen zu betrachten. Der Grund für das Abweichen von der Universalitäts- und Globalitätsannahme der Piagetschen Stufentheorie ist der beträchtlichen Zahl von *Anomalien* zuzuschreiben, welche die Forschung nachgewiesen hat. Da Stufen (sensu Piaget) die Entwicklung kontrollierende kohärente Gesamtstrukturen („structures d'ensembles“) darstellen, die synchron und bereichsübergreifend alle manifesten Erkenntnisleistungen des Kindes bestimmen, sollten sie sowohl gegen Transformationen des Inhalts als auch gegen solche von Aufgaben- (Material, Form, Anordnung) und Performanzfaktoren (Aufmerksamkeit, Motivation) im Prinzip invariant sein. Mit anderen Worten: Kinder sollten bei unterschiedlichen Aufgaben, welche vergleichbare Tiefenstrukturen aufweisen, gleich denken. Auch wenn viele Replikationsstudien zu eindrucklichen Zusammenhangsmustern geführt haben, sind die Inkonsistenzen und Asynchronien vor allem in der Form *horizontaler Verschiebungen* („décalages horizontaux“) von bis zu vier Jahren mittlerweile so augenfällig, dass man sich fragen muss, inwieweit ein inhaltsneutraler Begriff von Stufen, auf denen jeweils alle Denkprozesse und Wissensstrukturen gleich sind, überhaupt noch Sinn macht. So hat sich in zahllosen, von Forschern innerhalb und außerhalb der Genfer Schule seit den 1960er Jahren durchgeführten Studien gezeigt, dass

- stadionspezifische Strukturniveaus – z. B. das Niveau der konkreten Operationen – in verschiedenen Inhaltsbereichen nicht im selben Alter erreicht werden (ein Umstand, den Piaget selbst bereits früh erkannte und zu erklären versucht hat; vgl. Piaget & Inhelder, 1941; Piaget, 1942b, insbesondere S. 49–56)³³. Ein Beispiel einer solchen „horizontalen Verschiebung“ betrifft die Invarianz des Volumens, die mit 10 bis 11 Jahren deutlich später auftritt als jene des Gewichts (etwa mit 9 oder 10 Jahren), die wiederum später auftritt als jene der Substanz bzw. der Masse (7 bis 8 Jahre) oder der Zahl (5 bis 6 Jahre). Dies, obwohl die genannten Erhaltungen, da ihnen dieselbe gedankliche Struktur zu Grunde liegt, eigentlich gleichzeitig bewältigt werden müssten (Elkind, 1961);
- Aufgaben zu vergleichbaren Gegenstandsbereichen, die durchschrittrich (bezogen auf Gruppen von Kindern) im selben Alter bewältigt werden, von ein und demselben Kind sehr unterschiedlich gelöst werden; das heißt, es wurden nur niedrige bis mäßige intra-individuelle Korrelationen zwischen zusammengehörigen Aufgaben beobachtet (Pinard & Laurendeau, 1969; Gelman & Baillargeon, 1983; Harris, 1983). In eine ähnliche Richtung weisen

³³ Für eine Diskussion und Kritik der Piagetschen Position zum Problem der „horizontalen Verschiebungen“ vgl. auch Achli (1963), insbesondere S. 27 ff.

Studien, die zeigen, dass der Einbezug und die systematische Variation von außerstrukturellen (situations-, instruktions- und materialbezogenen) Aufgabefaktoren, welche z. B. die Komplexität, Anschaulichkeit, Abstraktheit oder die Verbalisierung von Aufgaben betreffen, ebenfalls zu unterschiedlichen Ergebnissen führt (vgl. Aebli, 1963; Donaldson, 1982);

– manche Jungendliche und Erwachsene die Stufe der formalen Operationen nie – oder nur in spezifischen Wissensdomänen – erreichen (Seiler, 1973; Neimark, 1978) und dass hier ebenfalls Kulturunterschiede auftreten, das heißt der universell gedachte Kanon von logisch-mathematischen Strukturen des Geistes zu Leistungsunterschieden führende kulturelle Einschläge aufweist und somit auch als Kulturprodukt begriffen werden muss (Dasen, 1972; Schöffhale & Goldschmidt, 1984; Damerow & Lefevre, 1998; vgl. auch Kesseling, 1999, S. 185 ff., 221 ff.).

Insgesamt sprechen die Daten *gegen* einen unbeschränkten Allgemeinheitanspruch globaler, stadienübergreifender operativer Gesamtstrukturen und *für* eine stärkere *Bereichsspezifität kognitiver Strukturen*, was insbesondere Seiler (1973, 1984) früh erkannt hat und was heute u. a. unter dem Begriff der situierren Kognition diskutiert wird. So erscheint es auch wenig sinnvoll, Kompetenzkategorial von der Performanz kognitiver Leistungen zu trennen (Kirst & Wilkening, 1991). Kognitive Leistungen sind aus heutiger Sicht weit mehr an spezifische Situationen, Aufgaben, Inhalte, Handlungs- und Symbolbereiche gebunden bzw. von spezifischen inhaltlichen, motivationalen und kontextuellen Bedingungen abhängig (welche nicht einfach als „störende Aufgabenanforderungen“ wahrgenommen werden sollten) als dies Piaget angenommen hat (vgl. auch Gelman & Williams, 1998). Obwohl Piaget insbesondere das Problem vielfältiger horizontaler Verschiebungen gesehen hat, hat er nie eine systematische Theorie dazu entwickelt, sondern neigte zu Retouren an der globalen und universellen Stadien Theorie. Dies fiel ihm deshalb nicht allzu schwer, weil er selbst keine perfekte Synchronie zwischen Inhalten und Leistungsbereichen postuliert und sich zufolge seines flexiblen Verständnisses der Entwicklungsstufen (weit flexibler als mancher Kritiker annahm) auch an den weit streuenden Altersangaben kaum gestört hat. Vermutlich hat Piaget jedoch später erkannt, dass sich gewisse Probleme durch Modifikationen der ursprünglichen Stadien Theorie nicht mehr lösen lassen und die Annahme eines bereichsübergreifenden Fortschreitens der Entwicklung eine zu große Vereinfachung darstellt. So hat er sich in späteren Jahren selbst von einer streng stufenbezogenen und strukturbetonen Sicht distanziert und die prozessbezogene und funktionalistische Seite seiner Konzeption weiterentwickelt (vgl. Schmid-Schönbein, 1997; Flavell, Miller & Miller, 1993). Dazu gehörte, dass die Bedeutung der *Äquiblibration* (Piaget, 1975) als einer primär stadienstiftenden Funktion *abnahm*, demgegenüber jene des Prozesses der *reflektierenden Abstraktion* (Piaget, 1977) als „eines Baumeisters der kognitiven Strukturen“ (Kesseling, 1999, S. 204) *zunahm*. Für den

späten Piaget war nicht mehr das Konzept von bereichsübergreifenden Stadien und damit die synchrone Entwicklung über unterschiedliche Inhaltsbereiche von primärer Bedeutung, sondern eine Theorie der kontinuierlichen (verstehensbezogenen und reflexiven) Veränderung und Verbesserung qualitativer Denkstrukturen (1974a, b)³⁴. Das zeigt, dass auch Piaget zur Akkommodation von Grundbegriffen fähig war, wenn die Datenlage dies erforderte. Was die Relativierung der Stufen Theorie anlangt, so formulierte er bereits 1960:

„Es gibt keine allgemeinen Stadien. So wie es in Bezug auf das körperliche Wachstum ... keinen vollständigen Zusammenhang zwischen dem Skeletalter, dem dentalen Alter usw. gibt, so sehen wir auch in Bezug auf neurologische, geistige und soziale Aspekte eine Mischung von Entwicklungsprozessen, die offenkundig nur begrenzt miteinander zusammenhängen bzw. die ihr eigenes Entwicklungstempo haben. Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass diese Prozesse auf jeder Ebene ein einheitliches strukturelles Ganzes bilden sollten“ (Piaget, 1960, S. 14 f.).

Unterschätzung der Kompetenzen von Säuglingen und Kleinkindern. Der Vorwurf erscheint paradox und entbehrt nicht einer gewissen Ironie: Ausgerechnet Piaget, der wie kein anderer vor ihm auf kategoriale Weise das Verhalten und das geistige Wachstum des Säuglings und des Kleinkindes untersuchte und in den Mittelpunkt seiner epistemologisch ausgerichteten Forschungstätigkeit stellte und der als Entdecker der vorsprachlichen Begriffs- und Bedeutungsentwicklung bzw. der Intelligenz in der Wiege gelten darf, wird vorgeworfen, er zeichne ein defizitäres Bild des Säuglings und des Kleinkindes und er unterschätze systematisch deren Fähigkeiten.

Tatsächlich ging Piaget mit Bezug auf die Säuglingsentwicklung – dies auf Grund der Beobachtungen an seinen beiden Töchtern und seinem Sohn – davon aus, dass das Kind bei der Geburt nebst der Fähigkeit zu Assimilation und Akkommodation über wenig mehr als über einige unverbundene Reflexschemata verfügt, aus deren Differenzierung und progressiver Koordination sich die sensomotorische Intelligenz und die Ontologie des praktischen Handelns und Weltwissens entwickeln. Weder verfügen Säuglinge nach Piaget in den ersten Monaten über intermodale (Sinnesmodalitäten übergreifende) Koordinationen von Wahrnehmungs- und Handlungsschemata noch über einen Wissenskern bezüglich physikalischer Objekteigenschaften wie Solidität, Permanenz, Kontinuität der Bewegung oder Schwerkraft. Auch in Bezug auf das Kleinkind- und Vorschulalter

³⁴ Diese von Piaget im Ansatz vollzogene Umakzentuierung von qualitativ differenten Stufen zu einer prozesshaft-kontinuierlichen Strukturbildung wurde vor allem in der Informationsverarbeitungs Theorie der gestuften Entwicklung weiter verfolgt (vgl. Wilkening, in diesem Band).

zeichnet er durch seine Konzeption des präoperativen und egozentrischen (anschauungsgebundenen, semi-logischen, präkausalen, animistischen, artifizi-alistischen) Denkens ein defizitäres Bild des kleinen Kindes, das erst in sehr ru-dimentärer Weise über logisch-mathematisches Denken sowie die Grundbegriffe unseres physikalischen Weltbildes verfügt.

Demgegenüber hat eine umfangreiche Säuglings- und Kleinkindforschung der letzten Jahrzehnte auf eindruckliche Weise gezeigt, dass Piaget die Fähigkeiten sowohl von Neugeborenen und Babys als auch von Kleinkindern unterschätze (vgl. z. B. Gelman & Baillargeon, 1983; Harris, 1983; Goswami, 2001; Sodian, 2002; Rauh, 2002; Wilkening & Krist, 2002). So treten einige der Kompetenzen, deren Ausbildung Piaget am Ende der sensorimotorischen Phase ansiedelt, zumindest als Teilkompetenzen früher auf. Darüber hinaus stellt sich die Frage, ob einige der von Piaget postulierten kategorialen Unterschiede zwischen dem Denken jüngerer Kinder und demjenigen älterer Kinder bzw. Erwachsener nicht weniger dramatisch ausfallen als von ihm angenommen und ob die geistige Entwicklung damit nicht insgesamt mehr Kontinuität als Diskontinuität aufweist. Junge Kinder scheinen zumindest einige Grundlagen ihres *onto-logischen* Weltverständnisses (zum Beispiel die Objektpermanenz oder die Prinzipien der physikalischen Kausalität) weit früher mit älteren Kindern zu teilen als Piaget dies angenommen hat.

Bereits kurz nach der Geburt (und nicht erst mit sechs Monaten oder noch später, wie Piaget dachte) sind *Säuglinge* zur unmittelbaren Imitation von Gesichtsausdrücken fähig (z. B. Zunge heraus strecken; Meltzoff & Moore, 1989). Ebenfalls können sie wenige Tage nach der Geburt ihren Blick auf eine menschliche Stimme oder Greifbewegungen auf ein ins Blickfeld geratenes Objekt richten (Bower, 1989). Überhaupt scheinen sie früher als Piaget annahm zur (intermodalen) Koordination und Differenzierung von Schemata fähig zu sein. Sodann scheinen Säuglinge bereits im ersten Lebenshalbjahr über Ansätze einer intuitiven Physik und über weiteres „Kernwissen“ („core knowledge“; Spelke, 2000) bezüglich Raum, Bewegung, Kausalität, Zahlbegriff zu verfügen. Weit früher als Piaget dies postulierte, zeigen sie Verhaltensweisen, die auf ein qualitatives Konzept permanenter, solider, auf kontinuierlichen Bahnen sich bewegender, der Schwerkraft und der mechanischen Verursachung unterworfenen *Objekte* schließen lassen. Konfrontiert man beispielsweise nur wenige Monate alte Säuglinge mit physikalisch möglichen und unmöglichen Ereignissen, so werden physikalische Prinzipien verletzende, d. h. unmögliche Ereignisse (z. B. ein durch ein Hindernis hindurch fallender oder sich bewegender Gegenstand, vgl. Baillargeon, 1987; ein hinter einer Wand mit Fenster bewegter großer Stoffhaase erscheint *nicht* im Fenster, vgl. Baillargeon & Gruber, 1987) länger betrachtet und die Kinder zeigen eine Überraschungsreaktion. Ebenso sind schon sechs Monate alte Säuglinge in der Lage, zwischen kausalen und nicht-kausalen Ereignis-

sequenzen zu unterscheiden. Dies alles heißt jedoch nicht, dass das in Frage stehende Kernwissen von Geburt an einfach vorhanden wäre oder in wenigen Monaten komplett und spontan hervortritt. Bis zur Ausbildung einer elementaren Ontologie physikalischer Objekte dauert es immer noch gegen zwölf Monate oder mehr, und es ist durchaus strittig, inwiefern angebotene bereichsspezifische Kernprinzipien (Spelke, 2000) oder solchen Prinzipien entsprechende Lernmechanismen bzw. inwiefern verschiedene Arten von Lernverfahren dafür verantwortlich sind (Baillargeon, Kotovsky & Needham, 1995).

Desgleichen verfügen auch *Kinder im Vorschulalter* – im Vergleich zu Piagets Annahmen – früher und in differenzierterer Weise über intuitive Basiskonzepte des logisch-mathematischen und des naturwissenschaftlichen Weltwissens (Zahl, Raum, Zeit, Geschwindigkeit, Masse, Gewicht, Volumen, Kausalität, zweidimensionales Denken, Klassifizierung, Transitivität usw.; vgl. Anderson & Wilkening, 1991; Goswami, 2001). So scheint sich das kausale Denken von Vorschulkindern nach denselben (deterministischen) Prinzipien³⁵ zu vollziehen wie dasjenige von Erwachsenen, so dass es von diesem nicht in kategorialer Weise unterschieden werden kann (Bullock, Gelman & Baillargeon, 1982). Auch verfügen schon Dreijährige über einen rudimentären Zahlbegriff (Gelman & Gallistel, 1978), und bereits Fünfjährige sind in der Lage, bei einer Aufgabe zwei Dimensionen (Distanz und Geschwindigkeit bzw. Distanz und Zeit) gleichzeitig zu berücksichtigen und nach einer logischen Multiplikationsregel zu integrieren (Wilkening, 1981). Darüber hinaus scheinen Vorschulkinder auch nicht in globaler Weise egozentrisch zu sein, wie dies Piaget behauptete. Bereits vierjährige, unter einfachen Bedingungen sogar dreijährige Kinder sind in der Lage, eine andere als die eigene Wahrnehmungsperspektive vor einem Gegenstand einzunehmen (Flavell, Everett, Croft & Flavell, 1981; Newcombe & Huttenlocher, 1992).

Ein Grund für die Entdeckung von zum Teil überraschenden Fähigkeiten von Säuglingen und Kleinkindern ist in der Entwicklung verfeinerter und raffinierter neuer *Methoden der Säuglingsforschung* zu suchen. Während sich Piaget gemäß seiner pragmatischen Fundierung der Denkooperationen in der Regel auf Handlungs- und Suchfehler, das heißt auf motorisches Verhalten abstützte, stehen den Forschenden heute insbesondere mit der Habitierungs-Disabitierungs-methode erweiterte Möglichkeiten zur Verfügung, um herauszufinden, was schon sehr junge Kinder zumindest intuitiv bereits verstehen. Dadurch, dass

35 Gemeint sind die Prinzipien der *Priorität* (Ursachen gehen den Wirkungen voraus oder sind gleichzeitig gegeben), der *Kovariation* (Ursachen und Wirkungen kovariieren systematisch miteinander), der *Kontinuität* (raum-zeitliche Nähe von Ursachen und Wirkungen) und der *Ähnlichkeit* (gewisse Übereinstimmungen zwischen der Qualität der Ursachen und der Wirkungen); vgl. Goswami, 2001, S. 175–183.

motorisches Verhalten, im Gegensatz zu den entwicklungsresistenteren Überraschungs- und Fixierungsreaktionen, wie sie in Habitierungsexperimenten als Indikator für kognitive Kompetenz verwendet werden, zudem frühkindlichen Reifungsprozessen unterliegt (und damit als Indikator rügerisch sein kann), lassen sich einige der Schlussfolgerungen Piagets erklären.³⁶ Dazu kommt, dass Piaget – als *einzelner Forscher* – auf der Basis der Beobachtungen an nur drei Kindern (was das Säuglingsalter anbelangt) bzw. eines vergleichsweise beschränkten Sets von Versuchsanordnungen und von experimenteller Variation (betrachtet man die *große Bandbreite* des geistigen Lebens von Vorschulkindern) häufig sehr weit reichende, ganze thematische Bezirke einer kognitiven Epistemologie und Ontologie abdeckende Schlüsse gezogen hat. So hat er z. B. auf der Basis von nur wenigen Versuchen, die sich auf die Manipulation und Erhaltung von Mengen bezogen, weit reichende Schlussfolgerungen zur Entwicklung „des Zahlbegriffs beim Kinde“ gezogen. Nicht nur beim Zahlverständnis (wozu mittlerweile Hunderte von Publikationen vorliegen), sondern auch in vielen weiteren Bereichen hat die post-piagetische, von ihrem thematischen Spektrum her (gegenüber Piaget) zudem breiter angelegte Säuglings- und Kindheitsforschung zur Differenzierung und Korrektur einer ganzen Reihe von holzschnittartigen und vereinfachenden Bildern, wie sie von Piaget gezeichnet und entworfen wurden, beigetragen. Der späte Piaget hat seine eigenen Grenzen auch in diesem Punkt durchaus gesehen: „Mein geheimer Ehrgeiz ist, dass die Thesen, die man den meinen gegenüberstellen kann, sich letztendlich nicht als Widersprüche, sondern als ganz normale Ergebnisse eines Differenzierungsprozesses erweisen werden ... Mit anderen Worten, ich bin der Überzeugung, die illusorisch oder berechnet sein mag ...“, dass ich ein allgemeines, einigermassen gut erkennbares Gerüst erarbeitet habe, das aber noch voller Lücken ist“ (Piaget, 1976, S. 223)³⁷.

Die Vernachlässigung des Sozialen und Kulturellen als Entwicklungsfaktor und das schwierige Verhältnis zur Pädagogik. Obgleich Piaget den Einfluss sozialer und kultureller Austauschprozesse auf die Auslösung und Regulation von Äquilibriationsprozessen – und damit insbesondere die Geschwindigkeit individueller Entwicklungsprozesse – keineswegs negiert hat, so hat er deren zentrale Rolle für die Entwicklung in seinen Untersuchungen vernachlässigt (Aebli, 1978; Perret-Clermont, 1980; Perret-Clermont, Perret & Bell, 1993). Zwar betonte er die

36 Die sprachliche Schwäche des Kleinkindes hat Piaget früh erkannt, was ihn ab den 1940er Jahren dazu bewogen hat, das Gewicht von verbalen Antworten als Indikator kognitiver Kompetenzen in seinen klinischen Experimenten zu reduzieren (Revision der Untersuchungsmethode). Dass das Neugeborene bzw. das Kind in den ersten Lebensmonaten *motorisch ähnhlich schwach* ist, hat Piaget dagegen zu wenig beachtet. Da sich viele seiner Schlussfolgerungen zur Entwicklung der sensorimotorischen Intelligenz auf die Registrierung von Such- und Handlungsfehlern als Indikator für Verstehen bzw. kognitive Strukturbildung stützen, lässt sich erklären, warum Piaget das Auftreten einiger Kompetenzen zeitlich zu spät angesetzt hat.

37 zitiert aus: Schmid-Schönbein, 1997, S. 221.

Wichtigkeit der sozialen Interaktion (vor allem der symmetrisch verstandenen Kooperation zwischen Gleichaltrigen) als eine „notwendige Bedingung für die Entstehung eines dezentrierten erkennenden Subjekts“ (Piaget, 1967, S. 370), er ließ jedoch soziokulturelle Einflüsse (außer zu Beginn im Frühwerk) nicht als konstitutiven Faktor der Erkenntnisentwicklung gelten. Sein Verständnis der Entwicklung als spontane (natürliche) und individuelle Selbstkonstruktion allgemeiner Denkstrukturen auf der Basis des Handelns gleicht einer immanenten Entfaltungsglogik, die theoretisch wenig Raum lässt für eine Erklärung dafür, wie das Kind die sozialen und kulturellen Denk- und Handlungsräume erobert, und welche (Rück-)Wirkungen soziokulturell strukturierte Aneignungs- und Konstruktionsprozesse auf die allgemeine Denkerwicklung haben. Dies wird besonders deutlich beim quasi-maturationalistisch anmutenden Grundprozess der *Äquilibrium*, den Piaget als *internen* und *ungeleiteten*, quasi-natürlichen Prozess der konflikthinduzierten Neuorganisation und Koordination von Handlungs- und Operationsschemata verstand und dem er (bis zu gewissen Revisionen im Spätwerk) die Rolle des wichtigsten Entwicklungsmechanismus zugewiesen hat (Piaget, 1959, 1975). Soziale Regulationen wie Zusammenarbeit, Lernen durch Beobachtung oder Unterricht sind für Piaget zwar durchaus wichtig für die Vervollkommnung und Ausdifferenzierung des kognitiven Strukturbaus, sie sind aber nicht dessen Ursache oder Quelle. Dies zeigt sich auch darin, dass Piaget *das Lernen der Entwicklung* bzw. den soziokulturellen (kulturrinhaltenen) *Wissenserwerb* dem Erwerb allgemeiner, logisch-mathematischer Denkstrukturen grundsätzlich *unterordnet*. Dazu gehört ebenfalls die Unterordnung der Sprache bzw. der semiotischen Funktion unter das operative Handeln an konkreten Objekten. Piaget anerkennt zwar, dass in der Sprache und in den sozialen Regulationen von Gleichaltrigen für die Entwicklung wichtige Möglichkeiten zur Kommunikation und Kooperation begründet sind. Gleichzeitig unterstreicht er, dass es weder die Sprache noch die sozialen Interaktionen sind, die Entwicklungen *ex nihilo* hervorbringen (vgl. in Bezug auf die Rolle der Sprache, 1954, S. 276). Würden nicht im vorsprachlichen Bereich der operativen Tätigkeit die kognitiven Strukturen über die Assimilations- und die Nachahmungsaktivität erfolgreich aufgebaut, könnten nachfolgende Operationen sprachlicher und sozialer Art gar nicht darauf Bezug nehmen.

Piaget hat nie den Versuch unternommen, die strukturierende Funktion sozialer und sprachlich gestützter Regulierungsmechanismen, kultureller Übermittlungs- und Ko-Konstruktionsprozesse konkret zu analysieren. „Während der Empirismus vom Bild eines passiven Lerners in einer aktiven Umwelt ausgeht, zeichnet Piaget eher das Bild eines aktiven Lerners in einer passiven Umwelt“ (Montada, 1978, S. 304). Dies trifft auch auf die Erklärungen zu, die Piaget und seine Mitarbeiter ihren jungen Versuchspersonen bei der Durchführung ihrer berühmten Versuche gegeben haben. Piagets Deutung der eigenen Versuche ist paradigmatisch für den zu Grunde liegenden Begriff des spontanen Lernens

und Erkennens: „Er sieht darin nur die Interaktion zwischen Kind und Versuchsanordnung. Der Versuchsleiter und seine Maßnahmen gehen nicht in die Analyse ein“ (Aebli, 1978, S. 625). Stelle man den *elaborativen und steuernden – letztendlich durchaus didaktischen – Charakter* dieser Problemstellungen in Rechnung, so ist daran zu zweifeln, dass in den Genfer Versuchen jeweils schon „existierende Strukturen“ bloß „aufgedeckt“ werden.

Ansichts von Piagets Betonung einerseits der Bedeutung als Entwicklungsfaktor (vgl. Abschnitt 3.1.2) und andererseits des doch *nicht-konstruktiven* Charakters sozialer Einflüsse verwundert es nicht, dass nicht wenige Pädagogen und Didaktiker gegenüber Piaget eine gewisse Ratlosigkeit und Verlegenheit empfinden. Diese wird nicht geringer; vergegenwärtigt man sich das Desinteresse, das Piaget allem Individuellen und Kontextuellen gegenüber zum Ausdruck gebracht hat, z. B. im Gespräch mit Bringuier: „... im großen und ganzen interessieren mich einzelne Menschen, das Individuelle, wenig. Mich interessiert das Allgemeine an der Entwicklung der Intelligenz und der Erkenntnis ...“ (Bringuier, 1977, S. 133). Damit stellt sich die Frage, was jenseits allgemeiner Überlegungen zum selbstkonstruktiven Charakter des Erkennens und Lernens und jenseits reformpädagogisch inspirierter Postulate zu einer weniger auf Zwang, Autorität und Verbalismus, dafür auf Experimentieren, Selbstständigkeit und Gruppenunterricht gegründeten aktiven Unterrichtsgestaltung sich an konkretisierbaren Anregungen und Folgerungen aus seinem Werk ziehen lässt. Piaget hat zwar an vielen Stellen anregende, die „psychologischen Entwicklungstatsachen“ in Rechnung stellende Lernumwelten für Kinder gefordert, jedoch fehlen Konkretisierungen dazu weitgehend (vgl. Piaget, 1972b, 1998). Aebli hat wohl grundsätzlich richtig gesehen, dass sich aus einer Entwicklungstheorie, die den Erkenntnisaufbau als quasi-natürlichen, im Prinzip ungeleiteten Prozess der Konstruktion allgemeiner, logisch-mathematischer Denkstrukturen versteht, weder soziokulturelle Aneignungs- und Konstruktionsprozesse erklären noch ohne weitere Elaboration eine Didaktik ableiten lassen. Die paradoxe Situation, in der sich der Erzieher vor Piagets entwicklungspsychologischer Stufentheorie befinden muss, hat er als *Kann-noch-nicht-Braucht-nicht-mehr-Antinomie* bezeichnet: „Solange noch kein Ungleichgewicht besteht, kann und soll er nichts unternehmen. Nachdem es eingetreten ist, braucht er nichts mehr beizusteuern. Der Konstruktionsprozess ist initiiert und wird zur Bewältigung der neuen Aufgabe führen. Der Lehrer steht vor einer Antinomie“ (Aebli, 1970, S. 16).

Piagets Theorie hat sich dort am wenigsten anschlussfähig an die Pädagogik erwiesen, wo die Verknüpfung über die Stufentheorie bzw. über das Konzept logisch-mathematischer Denkniveaus gesucht wurde. So macht es (auch aus der Sicht Piagets; vgl. Bringuier, 1977, S. 194) zum einen wenig Sinn, die geistige Entwicklung individueller Kinder mit Hilfe von Genfer Aufgaben bzw. didaktisierten Piaget-Experimenten beschleunigen zu wollen (z. B. durch das Training

von Invarianzen). Zum anderen tragen Piagets jeglicher Bereichsspezifität entkleideten, zunehmend sterilen logisch-mathematischen Gesamtstrukturen wenig dazu bei, gegenstandsspezifische Begriffsbildungsprozesse zu erklären oder in irgendetwas Weise zu unterstützen. Das heißt: In einem gewissen Gegensatz zum Reichtum an zu Grunde liegenden, vor allem auch aus dem Frühwerk stammenden Phänomen- und Verhaltensbeschreibungen wird der von Piaget seit den 1940er Jahren verwendete formalisierte Strukturbegriff der Vielfalt des qualitativen Weltwissens – und damit den Inhalten eines (fach)didaktischen Struktur-aufbaus – nicht gerecht.

Dass die Entwicklung einer Didaktik auf Piagetscher Grundlage dennoch nicht nur möglich, sondern äußerst fruchtbar ist, hat als Erster Aebli mit seiner Didaktik auf kognitionspsychologischer Grundlage (Aebli 1951/1970, 1961/1983) gezeigt. Dies jedoch nicht unter Bezugnahme auf das (strukturelle) Stufenkonzept³⁸, sondern auf zwei pädagogisch ertragsreichere Teile der Theorie Piagets: den *Konstruktivismus* und die *Assimilationstheorie* (vgl. Aebli, 1977, 1978). Für Piaget wie für Aebli bedeutet die *Konstruktion* von Begriffen und Operationen den Kern des kognitiven Lernens und der Entwicklung. Es geht darum, dass das Kind lernt, jenseits bloß assoziativer Verknüpfungen von Elementen *sachbegriffliche Beziehungen*, z. B. (beim Geschwindigkeitsbegriff) zwischen Distanz und Zeitdauer oder (bei der Invarianz einer Flüssigkeitsmenge) zwischen Länge und Höhe eines Gefäßes, in der Gestalt operatorischer Systeme *zu stiften*. Dies kann immer nur *bereichsspezifisch* und durch über dinglich-soziale Interaktion angeregtes und begleitetes *Lernen in sozialen Kontexten* geschehen. Piagets konstruktivistische Theorie der geistigen Strukturbildung, nach der alle neuen Inhalte des geistigen Lebens aus einfacheren Elementen hervorgehen, geht damit über eine (jahrhundertlang) vorherrschende philosophische Tradition hinaus, insofern als sie den Vorgang der Begriffsbildung nicht (empiristisch) als passiven Abbildungsvorgang, sondern als Aufbau beweglicher (reversibler) operationaler Strukturen begrift. Eine zentrale Aufgabe der Erziehung und des Unterrichts besteht dabei darin, das Kind mit der Wirklichkeit in Kontakt zu bringen und es beim Erwerb beweglicher Denk- und Weltbildstrukturen³⁹ zu unterstützen, was nach Piaget die Ermöglichung bzw. den Vollzug von *Assimilationsprozessen* bedeutet. Assimilation als aktiver epistemischer Vorgang bedeutet – im Wechselspiel mit Prozessen der Akkommodation – Informationsaufnahme und damit Lernen. Und Lernen findet immer dann statt, wenn das Kind auf der Basis verfügbarer Assimilationsschemata (seines Vorwissens) und in Prozessen des Suchens und For-

38 Weder in Aeblis Dissertation von 1951 noch in den späteren „Denktüchern“ (1980/1981) finden sich im Sachregister die Begriffe „Stufe“ oder „Stadium“.

39 Wozu als wichtiger Teil auch die Ausbildung des mathematisch-naturwissenschaftlichen Denkens gehört, das den (normativen) Endpunkt der Piagetschen Entwicklungslogik darstellt.

schen neue Gegenstände strukturell erfasst und in sein Weltwissen integriert. Neben dem allgemeinen Konstruktivismus, welcher den soziokulturellen Strukturaufbau erklärt, ist es der Assimilationsbegriff als dynamische Funktion des Lernens, auf den sich eine an Piaget orientierte Lehr-Lerntheorie und Didaktik vor allem abstützen sollten, wenn sie das pädagogische Potenzial seiner Theorie nicht nur in Gestalt allgemeiner reformpädagogischer Anregungen, sondern in der vollen Tiefe und Dimensionalität der dem Werk innewohnenden Entwicklungs- und Erkenntnistheorie nutzen wollen.

4.3 Schluss

Piaget, der in der Blütezeit des Behaviorismus und später in einem Kontext rasch wachsender internationaler Anerkennung sein interdisziplinäres Werk vollendete, hat nicht nur die kognitive Entwicklungspsychologie begründet bzw. dieser ihren theoretischen Status verschafft, sondern als Erkenntnistheoretiker und als einer der geistigen Väter der kognitiven Psychologie wesentlich zum heutigen konstruktivistischen Verständnis von Entwicklung und Lernen beigetragen. Inspiriert von dem Zeitgeist um 1900 entstrammenden biologischen, erkenntnistheoretischen und wissenschaftshistorischen Fragen, jedoch zugleich in deutlicher Abhebung von vorherrschenden philosophischen Traditionen, hat er sich als empirischer und antimetaphysischer Forscher mit der *Selbstwendung des Menschen als epistemisches Wesen* beschäftigt. Für den biologischen Vitalisten Piaget ist dieser ein zur Autonomie bestimmtes Lebewesen, das sich der Gegenstände der Welt durch selbstständiges Handeln bemächtigt und dabei allmählich ein reflexives Bewusstsein seiner selbst erlangt.

Wie niemand vor ihm hat Piaget der psychologischen Forschung den Zugang zu den faszinierenden Fragen nach der Denkfähigkeit von Kindern und ganz allgemein der Entwicklung des Erkennens des Menschen erschlossen. Auch wenn viele seiner spezifischen Antworten zum Denken vor allem von Kleinkindern sich als ungenau und deshalb differenzierungsbedürftig und manche seiner Positionen – darunter wichtige Pfeiler seiner Stufentheorie – als problematisch erwiesen haben, hat Piaget vor nunmehr 80 Jahren noch heute produktiv wirkende Grundfragen gestellt: Womit beginnen Säuglinge ausgehend von biologisch verankerten Grundfunktionen ihre Weltwahrnehmung zu strukturieren? Wie denken Kleinkinder? Worauf gründet der kognitive Gestaltwandel des Kindes hin zu seiner entwickelten geistigen Leistungsfähigkeit? Wie entstehen in der aktiven – zuerst praktischen, später symbolisch-operativen und schließlich reflexiven – Auseinandersetzung des Organismus mit seiner Umwelt die Kulturformen des abstrakten, logischen, wissenschaftlichen und moralischen Denkens? In welchen Strukturstufen erwirbt das Kind die Kategorien der Wirklichkeit und die Funktionen seiner reflexiven Denkfähigkeit? Und schließlich: Was ist in der Entwick-

lung universal, was von spezifischen Inhalten abhängt? Wie hängen Genesis und Geltung, Prozess und Produkt des Erkennens zusammen?

Piagets überragende historische Leistung besteht darin, dass er als Erster und in umfassender Weise den Versuch unternommen hat, den qualitativen Aufschwung des Denkens vom Säuglingsalter bis hin zum formalen Denken als progressiven epistemischen Strukturaufbau, das heißt durch Analyse seiner Genesis, nachzuzeichnen. Während die Psychologie seinen epochalen Beitrag längst aufgegriffen und in mannigfaltige Richtungen weitergeführt hat und die Pädagogik sich ebenfalls intensiv mit Piagets Vision des aktiven Lernens beschäftigt hat, hat sich die Philosophie, zu der Piaget bekanntlich ein ambivalentes Verhältnis hatte, mit der grenzgängigen – „Psychologismus“-verdächtigen⁴⁰ – Forschung des Geistes schwerer getan. Als pluridisziplinärer Geist, der wenig Respekt vor den Grenzen von Fächerkulturen, und dabei insbesondere vor der strikten Trennung von Erlernungs- und Tatsachenfragen, zeigte und der sich im Zusammenhang seiner Erforschung der kindlichen Denkenentwicklung eingehend mit der Entstehungsgeschichte von kognitiven und moralischen Normen und überhaupt kategorialer philosophischer Begriffe beschäftigt hat, stellt Piaget bis heute eine Herausforderung nicht nur für die Erkenntnistheorie, sondern für die gesamten kognitiven Wissenschaften dar.

5 Literatur

5.1 Zitierte Werke von Jean Piaget und Bärbel Inhelder

- Piaget, J. (1918). *Recherche*. Lausanne: La Concorde.
- Piaget, J. (1921). Une forme verbale de la comparaison chez l'enfant. *Archives de Psychologie*, 18, 141–172.
- Piaget, J. (1923a). *Sprechen und Denken des Kindes*. Düsseldorf: Schwann 1972 (Original: Le langage et la pensée chez l'enfant).
- Piaget, J. (1923b). La pensée symbolique et la pensée de l'enfant. *Archives de Psychologie*, 18, 273–304.
- Piaget, J. (1924). *Urteil und Denkprozess des Kindes*. Düsseldorf: Schwann 1972 (Original: Le jugement et le raisonnement chez l'enfant, Neuauflage 1947).
- Piaget, J. (1925). Psychologie et critique de la connaissance. *Archives de Psychologie*, 19, 193–210.

⁴⁰ Piagets Versuch einer auf empirisch-psychologische Forschung sich stützenden genetischen Erkenntnistheorie erscheint Mathematikern, Philosophen und Logikern bis heute als eine Art „Kategorienfehler“, das heißt als unzulässige („psychologische“) Vermischung von empirischen Tatsachen- und logischen Begründungs- und Geltungsfragen.

- Piaget, J. (1926). *Das Weltbild des Kindes*. Stuttgart: Klett 1978 (Original: La représentation du monde chez l'enfant).
- Piaget, J. (1927). *La causalité physique chez l'enfant*. Paris: Alcan. Piaget, J. (1932). *Das moralische Urteil beim Kinde*. Stuttgart: Klett-Cotta 1983 (Original: Le jugement moral chez l'enfant).
- Piaget, J. (1936). *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde*. Stuttgart: Klett 1969 (Original: *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*).
- Piaget, J. (1937). *Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde*. Stuttgart: Klett 1975 (Original: La construction du réel chez l'enfant).
- Piaget, J. (1940). Die geistige Entwicklung des Kindes (Original: Le développement mental chez l'enfant). In: *Theorien und Methoden der modernen Erziehung* (Erste Studie: S. 187–258). Wien: Molden 1972.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1941). *Die Entwicklung der physikalischen Mengenbegriffe beim Kinde*. Stuttgart: Klett 1969 (Original: Le développement des quantités physiques chez l'enfant; Neuausgabe 1961).
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1941). *Die Entwicklung des Zahlbegriffs beim Kinde*. Stuttgart: Klett 1965 (Original: La genèse du nombre chez l'enfant).
- Piaget, J. (1942a). *Classes, relations et nombres. Essai sur les groupements de la logique et sur la réversibilité de la pensée*. Paris: Vrin.
- Piaget, J. (1942b). Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations. *Archives de Psychologie*, 28, 2–71.
- Piaget, J. (1945). *Nachahmung, Spiel und Traum*. Stuttgart: Klett 1969 (Original: Imitation, jeu et rêve – Image et représentation).
- Piaget, J. (1946a). *Die Entwicklung des Zeitbegriffs beim Kinde*. Zürich: Rascher 1955 (Original: La genèse du temps chez l'enfant).
- Piaget, J. (1946b). *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Piaget, J. (1947). *Psychologie der Intelligenz*. Zürich: Rascher 1948 und Olten: Walter 1971 (Original: La psychologie de l'intelligence).
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1948). *Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde*. Stuttgart: Klett 1971 (Original: La représentation de l'espace chez l'enfant).
- Piaget, J., Inhelder, B. & Szeminska, A. (1948). *Die natürliche Geometrie des Kindes*. Stuttgart: Klett 1974 (Original: La géométrie spontanée de l'enfant).
- Piaget, J. (1949). *Traité de logique. Essai de logique opératoire*. Paris: A. Colin.
- Piaget, J. (1950). *Die Entwicklung des Erkennens. Drei Bände*. Stuttgart: Klett 1975 (Original: Introduction à l'épistémologie génétique).
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1951). *La genèse de l'idée de l'hasard chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Piaget, J. (1952). *Essai sur les transformations des opérations logiques. Les 256 opérations ternaires de la logique bivalente des propositions*. Paris: PUF.
- Inhelder, B. (1953). Criteria of the stages of mental development. In J. M. Tanner & B. Inhelder (Eds.), *Discussions on child development* (pp. 75–85). London: Tavistock Publications (New Edition: Routledge 2001).

- Piaget, J. (1954). Die geistige Entwicklung des Kindes (Original: Le langage et la pensée du point de vue génétique). In: *Theorien und Methoden der modernen Erziehung* (Dritte Studie: S. 269–280). Wien: Molden 1972.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1955). *Von der Logik des Kindes zur Logik des Heranwachsenden*. Olten: Walter 1977 (Original: De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent).
- Piaget, J. (1956). Die Stadien der geistigen Entwicklung des Kindes und des Heranwachsenden. In: *Probleme der Entwicklungspsychologie. Kleine Schriften* (S. 46–55). Frankfurt: Syndikat 1976 (Original: Les stades du développement intellectuel de l'enfant et de l'adolescent).
- Piaget, J. (1959). Apprentissage et connaissance. In J. Piaget (Ed.), *Apprentissage et connaissance. Etudes d'épistémologie génétique* (Vol. VII, pp. 21–67). Paris: PUF.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1959). *Die Entwicklung der elementaren logischen Strukturen* (Band I und II). Düsseldorf: Schwann 1973 (Original: La genèse des structures logiques élémentaires).
- Piaget, J. (1960). The general problems of the psychobiological development of the child. In J. M. Tanner & B. Inhelder (Eds.), *Discussions on child development* (Vol. 4, pp. 3–27). London: Tavistock.
- Piaget, J. (1965a). *Weisheit und Illusionen der Philosophie*. Frankfurt: Suhrkamp 1974 (Original: Sagesse et illusions de la philosophie).
- Piaget, J. (1965b). *Etudes sociologiques*. Genf: Droz.
- Piaget, J. (1966). *Autobiographie*. In Jean Piaget – Werk und Wirkung. München: Kindler 1976 (Original: Jean Piaget et les sciences sociales: die Teile I–VII wurden bereits 1950 für einen Band des amerikanischen Psychologehistorikers Boring verfasst).
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966). *Die Entwicklung des inneren Bildes beim Kind*. Frankfurt: Suhrkamp 1979 (Original: L'image mentale chez l'enfant).
- Piaget, J. (1967). *Biologie und Erkenntnis*. Frankfurt: S. Fischer 1968 (Original: Biologie et connaissance).
- Piaget, J. (1968). *Der Strukturalismus*. Olten: Walter 1973 (Original: Le structuralisme).
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1968). *Gedächtnis und Intelligenz*. Olten: Walter 1974 (Original: Mémoire et intelligence).
- Piaget, J. (1970a). *Abriss der genetischen Erkenntnistheorie*. Olten: Walter 1974 (Original: L'épistémologie génétique).
- Piaget, J. (1970b). *Einführung in die genetische Erkenntnistheorie*. Frankfurt: Suhrkamp 1973 (Original: Genetic epistemology).
- Piaget, J. (1970c). Piaget's theory. In T. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (Vol. 1, pp. 703–732). New York: Wiley.
- Piaget, J. (1970d). *Erkenntnistheorie der Wissenschaften vom Menschen*. Frankfurt: Ullstein 1973 (Original: Tendances principales de la recherche dans les sciences sociales et humaines – Partie I: Science sociales).
- Piaget, J. (1972a). *Theorien und Methoden der modernen Erziehung* (es handelt sich um zwischen 1935 und 1964 erschienene Aufsätze und Vorträge). Zürich/Wien: Molden.
- Piaget, J. (1972b). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development*, 15, 1–12.

- Piaget, J. (1973a). Einführung in die genetische Erkenntnistheorie. Frankfurt: Suhrkamp.
- Piaget, J. (1973b). *Où va l'éducation*. Paris: Denoël/Gonthier (Orig. 1948/1972 UNESCO; deutsch: Das Recht auf Erziehung und die Zukunft unseres Bildungssystems. Zwei Essays. München: Piper 1975).
- Piaget, J. (1974a). *La prise de conscience*. Paris: PUF.
- Piaget, J. (1974b). *Révisité et comprise*. Paris: PUF.
- Piaget, J. (1974c). Lebendige Entwicklung. *Zeitschrift für Pädagogik*, 20, 1–6.
- Piaget, J. (1974d). *Experiments in contradiction*. Chicago: University of Chicago Press 1980 (Original: Recherche sur la contradiction. E. E. G., vols XXXI & XXXII).
- Piaget, J. (1974e). *Biologische Anpassung und Psychologie der Intelligenz*. Stuttgart: Klett 1975 (Original: Adaption vitale et psychologie de l'intelligence).
- Piaget, J. (1975). *Die Äquilibration der kognitiven Strukturen*. Stuttgart: Klett 1976 (Original: L'Équilibration des structures cognitives).
- Piaget, J. (1976). Postface. *Archives de Psychologie*, 44, 223–228.
- Piaget, J. (1977). *Studies in reflective abstraction*. Sussex: Psychology Press 2001 (Original: Recherches sur l'abstraction réfléchissante. E. E. G., vols. XXXIV & XXXV).
- Piaget, J. (1981/1983). *Le possible et le nécessaire*. Zwei Bände. Paris: PUF.
- Piaget, J. & Garcia, R. (1983). *Psychogenèse et histoire des sciences*. Paris: Flammarion.
- Piaget, J. & Garcia, R. (1987). *Vers une logique des significations*. Genf: Murionde.
- Inhelder, B. (1989). Bärbel Inhelder (Autobiography). In G. Lindzey (Ed.), *A history of psychology in autobiography* (Vol. 8, pp. 208–243). Stanford: Stanford University Press (Deutsch 1997 in S. Volkmann-Raue (Hrsg.), Mit Jean Piaget arbeiten: Bärbel Inhelder. Münster: LIT).
- Piaget, J. (1998). *Über Pädagogik*. Weinheim: Beltz 1999 (Aufsätze zwischen 1930 und 1957).

5.2 Übrige Literatur

- Aebli, H. (1951). *Didactique psychologique. Application à la didactique de la psychologie de Jean Piaget*. Neuchâtel: Delachaux et Niestlé. (Deutsch 1970: Psychologische Didaktik (4. Aufl.). Stuttgart: Klett.)
- Aebli, H. (1961/1983). *Zweifelformen des Lehrens* (Ursprüngliche Fassung von 1961: Grundformen des Lehrens). Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1963). *Über die geistige Entwicklung des Kindes*. Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1966). Einführung in: J. Piaget (1947). *Psychologie der Intelligenz* (S. IX–XXI). Zürich: Rascher; Neuauflage 1971 bei Walter: Olen.
- Aebli, H. (1969a). Einführung in: J. Piaget (1936). *Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde* (S. 7–8). Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1969b). Einführung in: J. Piaget (1945). *Nachahmung, Spiel und Traum* (S. 9–13). Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1970). Piaget, and beyond. *Interchange*, 1, 12–24.

- Aebli, H. (1975). Einführung in: J. Piaget (1937). *Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde* (S. 7–10). Stuttgart: Klett.
- Aebli, H. (1977). Piagets Deutung der kognitiven Entwicklung und ein Gegenmodell des geleiteten Strukturaufbaus. In W. Reulecke (Hrsg.), *Strukturelles Lernen* (S. 145–161). Hamburg: Hoffmann & Campe.
- Aebli, H. (1978). Von Piagets Entwicklungspsychologie zur Theorie der kognitiven Sozialisation. In G. Steiner (Hrsg.), *Piaget und die Folgen. Die Psychologie des 20. Jahrhunderts* (Bd. VII, S. 604–627). Zürich: Kindler.
- Aebli, H. (1980/1981). *Denken. Das Ordnen des Uns*. Zwei Bände. Stuttgart: Klett.
- Anderson, N. H. & Wilkening, F. (1991). Adaptive thinking in intuitive physics. In N. H. Anderson (Ed.), *Contributions to information integration theory* (Vol. 3, pp. 1–42). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Baillargeon, R. (1987). Object permanence in 3.5- and 4.5-month-old infants. *Developmental Psychology*, 23, 655–664.
- Baillargeon, R. & Graber, M. (1987). Where's the rabbit? 5.5-month-old infants' representation of the height of a hidden object. *Cognitive Development*, 2, 375–392.
- Baillargeon, R., Kovorsky, L. & Needham, A. (1995). The acquisition of physical knowledge in infancy. In D. Spelber, D. Premack & A. Premack (Eds.), *Causal cognition. A multidisciplinary debate* (pp. 79–116). New York: Oxford University Press.
- Baldwin, J. M. (1897). *Développement mental chez l'enfant et dans la race*. Paris: Félix Alcan.
- Barlet, J.-M. & Perret-Clermont, A.-N. (Eds.). (1996). *Jean Piaget et Neuchâtel. L'apprenti et le savant*. Lausanne: Éditions Payot.
- Beilin, H. (1992a). Piaget's enduring contribution to developmental psychology. *Developmental Psychology*, 28, 191–204.
- Beilin, H. (1992b). Piaget's new theory. In H. Beilin & P. Pufall (Eds.), *Piaget's theory. Prospects and possibilities* (pp. 1–17). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Beilin, H. (1993). Konstruktivismus und Funktionalismus in der Theorie Jean Piagets. In W. Edelstein & S. Hoppe-Graff (Hrsg.), *Die Konstruktion kognitiver Strukturen* (S. 28–67). Bern: Huber.
- Bergson, H. (1907). *L'évolution créatrice*. Paris: Quadrige/PUF 81998.
- Bower, T. G. R. (1989). The perceptual world of the new-born child. In A. Slater & G. Bremner (Eds.), *Infant development* (pp. 85–96). Hove, UK: Erlbaum.
- Bringuiet, J.-C. (1977). *Im Allgemeinen werde ich falsch verstanden. Gespräche mit Jean Piaget*. Hamburg: Europäische Verlagsanstalt 1996 (Original: Conversations libres avec Jean Piaget).
- Bruner, J. (1961). Der Akt der Entdeckung (The act of discovery). Abgedruckt in H. Nebel (Hrsg.). (1973). *Entdeckendes Lernen* (S. 15–29). Weinheim: Beltz.
- Bullock, M., Gelman, R. & Baillargeon, R. (1982). The development of causal reasoning. In W. J. Friedman (Ed.), *The developmental psychology of time* (pp. 209–254). New York: Academic Press.
- Carlson, J. S. (1978). Kulturvergleichende Untersuchungen im Rahmen von Piagets Theorie. In G. Steiner (Hrsg.), *Piaget und die Folgen. Die Psychologie des 20. Jahrhunderts* (Bd. VII, S. 709–728). Zürich: Kindler.

- Case, R. (1999). *Die geistige Entwicklung des Menschen. Von der Geburt bis zum Erwachsenenalter*. Heidelberg: Edition Schöndele (Engl. Original 1985).
- Chapman, M. (1988). *Constructive evolution: Origins and development of Piaget's thought*. New York: Cambridge University Press.
- Damerow, P. & Lefèvre, W. (1998). Wissenssysteme im geschichtlichen Wandel. In F. Klix & H. Spada (Hrsg.), *Wissen (Enzyklopädie der Psychologie, Serie II: Kognition, Bd. 6)* (S. 65–113). Göttingen: Hogrefe.
- Dasen, P. (1972). Cross-cultural Piagetian research: A summary. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 17, 367–378.
- Delaisi, R. & Golbeck, S. (1999). Implications of Piagetian theory for peer learning. In A. O'Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning* (pp. 3–37). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Donaldson, M. (1982). *Wie Kinder denken*. Bern: Huber (Engl. Original 1978).
- Ducrot, J.-J. (1990). *Biographie et parcours intellectuel*. Neuchâtel et Paris: Delachaux & Niestlé von Ehrenfels, C. (1890). Über die Gesetzmäßigkeiten. *Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie*, 14, 249–292.
- Elkind, D. (1961). Children's discovery of the conservation of mass, weight, and volume: Piaget replication study II. *Journal of Genetic Psychology*, 98, 219–227.
- Falke, R. (1991). Jean Piaget. In H. Schuenel (Hrsg.), *Klassiker der Pädagogik* (Bd. II, S. 290–314). München: Beck.
- Fetz, R. (1988). *Struktur und Genese. Jean Piagets Transformation der Philosophie*. Bern: Haupt.
- Flavell, J. H. (1963). *The developmental psychology of Jean Piaget*. Princeton, NJ: Van Nostrand.
- Flavell, J. H. (1992). Cognitive development: Past, present and future. *Developmental Psychology*, 28, 998–1005.
- Flavell, J. H., Evertt, B. A., Croft, K. & Flavell, E. R. (1981). Young children's knowledge about visual perception: Further evidence for the Level 1 – Level 2 distinction. *Developmental Psychology*, 17, 99–103.
- Flavell, J. H., Miller, P. H. & Miller, S. A. (1993). *Cognitive Development* (3rd ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Fricke, A. & Besuden, H. (1970). *Mathematik. Elemente einer Didaktik und Methodik*. Stuttgart: Ernst Klett.
- Furth, H. G. (1973). *Piaget für Lehrer*. Düsseldorf: Schwann (Engl. Original 1970).
- Gelman, R. & Gallistel, C. R. (1978). *The child's understanding of number*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Gelman, R. & Bailargeon, R. (1983). A review of some Piagetian concepts. In J. H. Flavell & E. M. Markman (Eds.), *Handbook of child psychology. Vol. III: Cognitive development* (4th ed., pp. 167–230). New York: Wiley.
- Gelman, R. & Williams, E. M. (1998). Enabling constraints for cognitive development and learning: Domain specificity and epigenesis. In D. Kuhn & R. Siegler (Eds.), *Handbook of Child Psychology. Vol. II: Cognition, Perception, and Language* (5th ed., pp. 575–630). New York: Wiley.

- Ginsburg, H. P. & Oppen, S. (1998). *Piaget's Theorie der geistigen Entwicklung*. Stuttgart: Klett-Cotta (Engl. Original 1988).
- Goswami, U. (2001). *So denken Kinder. Einführung in die Psychologie der kognitiven Entwicklung*. Bern: Huber.
- Grundler, H.-U. (1992). Jean Piaget als Reformpädagoge. Piaget und die „éducation nouvelle“ zu Beginn des 20. Jahrhunderts: vergessene Kontexte und systematische Bedeutung. *Pädagogische Rundschau*, 46, 541–563.
- Harris, P. L. (1983). Infant cognition. In M. M. Haith & J. J. Campos (Eds.), *Handbook of child psychology. Vol. II: Infancy and developmental psychobiology* (4th ed., pp. 689–782). New York: Wiley.
- Hunt, J. McV. (1961). *Intelligence and Experience*. New York: Ronald Press.
- Hunt, J. McV. (1965). Intrinsic motivation and its role in psychological development. In D. Levine (Ed.), *Nebraska Symposium on motivation* (pp. 189–282). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Kami, C. (1985/1989/1994). *Young children reinvent mathematics: Implications of Piaget's theory, 3 volumes*. New York: Columbia University Press.
- Kant, I. (1781). *Kritik der reinen Vernunft*. Frankfurt: Suhrkamp, 1974.
- Kesselring, T. (1981). *Entwicklung und Widerspruch. Ein Vergleich zwischen Piagets genestischer Erkenntnistheorie und Hegels Dialektik*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Kesselring, T. (1999). *Jean Piaget*. München: Beck.
- Kitchener, R. F. (1986). *Piaget's theory of knowledge*. New Haven: Yale University Press.
- Kohler, R. (2003). *Die Konstruktion eines Genies. Text und Kontext von Jean Piagets früher (Auto-)Biographie*. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit. Universität Zürich: Pädagogisches Institut.
- Kirst, H. & Wilkening, F. (1991). Repräsentationale Entwicklung. *Sprache & Kognition*, 10, 181–195.
- Kubli, F. (1983). *Erkenntnis und Didaktik. Piaget und die Schule*. München: Reinhardt.
- Lourenço, O. & Machado, A. (1996). In defense of Piaget's theory: A reply to 10 common criticisms. *Psychological Review*, 103, 143–164.
- Marbach, E. (1996). Ein Brückenbauer. Piaget zwischen Psychologie und Philosophie. *Psychoscope*, 17, 8–11.
- McLaughlin, J. A. (1988). *Bibliography of the works of Jean Piaget in the social sciences*. Lanham: University Press of America.
- Melzoff, A. N. & Moore, M. K. (1989). Imitation in newborn infants: Exploring the range of gestures initiated and underlying mechanisms. *Developmental Psychology*, 25, 954–962.
- Monada, L. (1970). *Die Lernpsychologie Jean Piagets*. Stuttgart: Klett.
- Monada, L. (1978). Piaget und die empiristische Lernpsychologie. In G. Steiner (Hrsg.), *Piaget und die Folgen. Die Psychologie des 20. Jahrhunderts* (Bd. VII, S. 290–305). Zürich: Kindler.
- Monada, L. (2002). Die geistige Entwicklung aus der Sicht Jean Piagets. In R. Oerter & L. Monada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (5. Aufl., S. 418–442). Weinheim: Psychologie Verlags Union.

- Montanero, J. (1985). *Genetic epistemology: Yesterday and today*. New York: Graduate School of the City University (CUNY).
- Munari, A. (1994). Jean Piaget (1896–1980). *Prospects: the quarterly review of comparative education* (vol. XXIV, no. 1/2, 311–327). Paris, UNESCO: International Bureau of Education.
- Nebler, H. (Hrsg.). (1973). *Entwickelndes Lernen*. Weinheim: Beltz.
- Neimark, E. D. (1978). Die Entwicklung des Denkens beim Heranwachsenden. Theoretische und empirische Aspekte der formalen Operationen. In G. Steiner (Hrsg.), *Piaget und die Folgen*. *Die Psychologie des 20. Jahrhunderts* (Bd. VII, S. 155–172). Zürich: Kindler.
- Neisser, U. (1976). *Cognition and reality*. San Francisco: Freeman (Deutsch: Kognition und Wirklichkeit. Stuttgart: Klett 1979).
- Newcombe, N. S. & Huttenlocher, J. (1992). Children's early ability to solve perspective-taking problems. *Developmental Psychology*, 28, 635–643.
- Parrot-Dayan, S. & Tryphon, A. (1998). Einleitung zu J. Piaget. *Über Pädagogik* (Texte verfasst zwischen 1930 und 1957) (S. 7–29). Weinheim: Beltz 1999.
- Perrut-Clermont, A.-N. (1980). *Social interaction and cognitive development in children*. London: Academic Press.
- Perrut-Clermont, A.-N., Perrut, J. F. & Bell, N. (1993). The social construction of meaning and cognitive activity in elementary school children. In L. B. Resnick, J. M. Levine & S. D. Teasley (Eds.), *Perspectives on socially shared cognition* (pp. 41–62). Washington, DC: American Psychological Association.
- Piaget, G. (1976). *Die geistige Entwicklung des Kindes im Werk von Jean Piaget*. Bern: Huber.
- Piattelli-Palmarini, M. (Ed.). (1980). *Language and learning: The debate between Jean Piaget and Noam Chomsky*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Pinard, A. & Laurendeau, M. (1969). Stage in Piaget's cognitive developmental theory: Exegesis of a concept. In D. Elkind & J. H. Flavell (Eds.), *Studies in cognitive development* (pp. 121–170). London: Oxford University Press.
- Rauh, H. (2002). Vorgeburtliche Entwicklung und frühe Kindheit. In R. Oerter & L. Monnada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (5. Aufl., S. 131–208). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Reusser, K. (1998). Ontogenese von Wissens- und Denkstrukturen. In F. Klix & H. Spada (Hrsg.), *Wissen (Enzyklopädie der Psychologie, Serie II: Kognition, Bd. 6)* (S. 115–166). Göttingen: Hogrefe.
- Schmid-Schönbein, C. (1997). Eine Piaget'sche Perspektive: Abkehr vom Stufenmodell – Ansätze der Umorientierung auf prozessuale Aspekte von Erkenntnisentwicklung. In H. Keller (Hrsg.), *Handbuch der Kindheitsforschung* (S. 217–233). Bern: Huber.
- Schöthaler, T. & Goldschmid, D. (Hrsg.). (1984). *Soziale Struktur und Vernunft. Jean Piagets Modell entwickelten Denkens in der Diskussion kulturvergleichender Forschung*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Seiler, T. B. (1973). Die Bereichsspezifität formaler Denkstrukturen – Konsequenzen für den pädagogischen Prozess. In K. Frey & M. Lang (Hrsg.), *Kognitionspsychologie und naturwissenschaftlicher Unterricht* (S. 249–283). Bern: Huber.
- Seiler, T. B. (1984). Zur Entwicklung des Verstehens – oder wie lernen Kinder und Jugendliche verstehen? In K. Reusser & M. Reusser-Weyeneth (Hrsg.), *Verstehen. Psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe* (S. 69–88). Bern: Huber.

- Siegler, R. S. (2001). *Das Denken von Kindern*. München: Oldenbourg.
- Sodian, B. (2002). Entwicklung begrifflichen Wissens. In R. Oerter & L. Monnada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (5. Aufl., S. 443–468). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Spelke, E. S. (2000). Core knowledge. *American Psychologist*, 55, 1233–1243.
- Steenbuck, O. (2000). Funktion, Struktur – oder beides? Zur neueren Rezeption Piagets in der Erziehungswissenschaft. In D. Katzenbach & O. Steenbuck (Hrsg.), *Piaget und die Erziehungswissenschaft heute* (S. 249–317). Frankfurt: Lang.
- Steiner, G. (1973). *Mathematik als Denkerziehung*. Stuttgart: Klett.
- Steiner, G. (1976). *Hommage à Jean Piaget. Versuch einer Wirkungs- und Problemggeschichte* (S. 49–114). Stuttgart: Klett (Festschrift zum 80. Geburtstag von Jean Piaget).
- Steiner, G. (Hrsg.). (1978). *Piaget und die Folgen*. *Die Psychologie des 20. Jahrhunderts*. Zwei Bände. Zürich: Kindler.
- Vidal, F. (1994). *Piaget before Piaget*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Wenzel, F. G. (1978). Elemente des Rationalismus in der Erkenntnistheorie Jean Piagets. In G. Steiner (Hrsg.), *Piaget und die Folgen*. *Die Psychologie des 20. Jahrhunderts* (Bd. VII, S. 41–63). Zürich: Kindler.
- Wilkening, F. (1981). Integrating velocity, time and distance information: A developmental study. *Cognitive Psychology*, 13, 231–247.
- Wilkening, F. & Krist, H. (2002). Entwicklung der Wahrnehmung und Psychomotorik. In R. Oerter & L. Monnada (Hrsg.), *Entwicklungspsychologie* (5. Aufl., S. 395–417). Weinheim: Psychologie Verlags Union.
- Witmann, E. Ch. (1978). Piagets Begriff der Gruppierung. In G. Steiner (Ed.), *Die Psychologie des 20. Jahrhunderts*. Bd. VII: *Piaget und die Folgen* (S. 219–235). Zürich: Kindler.