

# Apriorismus, Empirismus und Konstruktivismus auf der Ebene der begrifflichen Interpretation

(Paul Natterer)

Ganz grundsätzlich gilt hier: Wahrnehmung und Erfahrung ist das **Koprodukt datengeleiteter und konzeptgeleiteter** Informationsverarbeitung. Dieser integrierte Ansatz der Kooperation von datenliefernder Reizumgebung und interpretierenden kognitiven Schemata in der Wahrnehmung kann als nahezu allgemein akzeptierte Theorie gelten.

Die alternativen Theorien verabsolutieren mehr oder weniger entweder die datengeleitete Verarbeitung, so die Theorie der **direkten** Wahrnehmung von Gibson (*An ecological approach to visual perception*, Boston 1979 [Dt: *Wahrnehmung und Umwelt: Der ökologische Ansatz in der visuellen Wahrnehmung*, München 1982]), oder die konzeptgeleitete Verarbeitung, so rein **konstruktivistische** Theorien.

- Erstere behauptet, dass das optische Gesichtsfeld (*optic array*) ein **ausdrückliches Design** des Objektes in Ruhe (aufgrund perspektivischer Gestaltinformationen) und in Bewegung (aufgrund der sog. Strömungsperspektive oder fließender Bewegungsmustern) enthalte, als auch stammes- und individualgeschichtlich (bio- und ontogenetisch) **fixierte Handlungsoptionen** oder Nutzenwendungen (*affordances*). Diese Theorie passt freilich nur für optimale Wahrnehmungssituationen und auch da nur unvollständig, da sie die Wahrnehmungskonstanzen kaum zu erklären vermag und der ungeheuren Kompliziertheit der Wahrnehmungsentstehung nicht gerecht wird.
- Die konstruktivistische Theorie hingegen behauptet, dass die Wahrnehmung das aktiv **konstruierte Endprodukt** des Zusammenwirkens von Sinnesreizen und **Vorwissen, Hypothesen, Erwartungen** ist, also eine Art kombinierendes Schlussverfahren. Diese Theorie passt stärker zur Wahrnehmung unter ungünstigen Bedingungen wie im Falle von Wahrnehmungssillusionen.
- Der in der aktuellen Kognitionsforschung zentrale Befund ist also der der parallelen (1) **begriffsgesteuerten Verarbeitung** (*top-down-processing*) und (2) **datengeleiteten Verarbeitung** (*bottom-up-processing*) in der menschlichen Informationsverarbeitung. Er entzieht auch allen Sinnlichkeit und Verstand auseinandereißenden Theorien den Boden:

Sinneswahrnehmung und Denken und Sprache sind grundlegende Ko-Prinzipien der einen Erfahrung.

- Beleg hierfür ist zunächst einmal und ganz zentral die **hierarchisch organisierte Verarbeitung** des sensorischen Dateneingangs von der primären Sehrinde (im Hinterhauptlappen der Großhirnrinde) über die sekundäre (ebd.) zum sogenannten tertiären visuellen Kortex (lokalisiert in den Schläfenlappen: begriffliche Struktur bzw. im Scheitellappen: raum-zeitliche Struktur. **Diese Verarbeitung geht stets sowohl von oben (Begriffe) nach unten (Sinnesdaten) als auch von unten nach oben.** In letzterem Assoziationskortex geht die Verschmelzung von verstehender und deutender Kategorisierung und datengespeister Sinneswahrnehmung soweit, dass man Zellen findet, die nur und genau auf erkannte individuelle Gesichter ansprechen, und sogar nur auf besondere Gesichts- bzw. Kopfbewegungen.
- Ein weiterer Beleg ist die Tatsache, dass drei Informationsquellen in die Objekterkennung eingehen: **strukturelle** Charakteristiken (*object recognition units*) – **begriffliche** Bedeutung (*semantic system*) – **sprachliche** Benennung (*speech output lexicon*).
- Dieses Resultat stellt darüber hinaus alle Versuche als unangemessen in Frage, Denken und Wahrnehmung auseinander zu reißen. In dem Sinne, dass Kognition die rein logische, sprachliche, apriorische, aktive Ebene umfasst, und Wahrnehmung die rein empirische, sensorische, aposteriorische, rezeptive Ebene:

„Die Aufgabe des Gehirns ist ..., aus dem sich immerzu wandelnden Datenfluß die konstanten und objektiven Merkmale des betrachteten Gegenstandes herauszufiltern. Wahrnehmung ist untrennbar mit Interpretation verknüpft. Um festzustellen, was es sieht, kann das Gehirn sich nicht damit begnügen, die Netzhautbilder zu analysieren, sondern muß aus sich heraus die visuelle Außenwelt rekonstruieren.“ (Zeki: Das geistige Abbild der Welt. In: *Spektrum der Wissenschaft* 11, 1992, 54)

Genannte Rekonstruktion geschieht – siehe oben – auf den beiden Ebenen der vorbewussten Intelligenz der Wahrnehmung und der bewussten begrifflichen Interpretation und raum-zeitlichen Organisation. Vgl. die gleichlaufende Analyse bei Gehlen (*Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*, 13. Aufl. Wiesbaden 1986, 172, 175–176). Er beschreibt diese aktive Rekonstruktion als Zusammenspiel **motorischer Umwelterkundung** (v.a. der Greifhand), **mentaler Repräsentation** (Wahrnehmungsorganisation) und **symbolischer Verdichtung**, Entlastung und objektivierender Distanzierung (Sprache und Denken).

- Das meiste Material zur Belegung des Gesagten hat aber die Entwicklungspsychologie zu bieten. Das heutige Leitmodell des „competent child“ in der Entwicklungspsychologie der letzten 30–40 Jahre hat das frühere „Defizitmodell“ ersetzt: Säugling und Kleinkind als dumpfes Mängel-

wesen. Das neue Modell betont aber genau das in Rede stehende Zusammenspiel von aktiver Kompetenz zur umweltabhängigen konstruktiven Entfaltung (**Epigenese**) angeborener, biogenetischer Vorgaben. Einen anerkannten Diskussionsrahmen bieten hier die Forschungen des wohl bekanntesten Entwicklungspsychologen überhaupt, Jean Piaget, zur geistigen, kognitiven Entwicklung von Kindern. Piaget zeigt, wie diese **Gegenständlichkeit** und **Räumlichkeit** erst nach einem in **sechs Etappen** unterteilbaren Lernprozess während der ersten 18–24 Lebensmonate („sensomotorische Entwicklungsstufe“) als solche begreifen. Dies ist neben der Verbesserung und Integration der sensomotorischen Reaktionen in dieser Zeit die wichtigste Aufgabe und Leistung. Dabei ist wiederum grundlegend die Entwicklung der **Objektpermanenz**. Dies meint die mentale Konstruktion von für sich bestehenden Gegenständen, deren Existenz und Verhalten nicht von der Aktivität und Wahrnehmung bzw. Aufmerksamkeit des Kindes, d.h. von sensomotorischen Beziehungen, abhängen.

- In den ersten Lebensmonaten sind Gegenstände zunächst nur flüchtige Objekte subjektiver Bedürfnisse und eigener Tätigkeiten in einem bestimmten Zusammenhang und für einen bestimmten Zweck. Interessant für unsere Fragestellung ist zunächst v.a. die 3. Etappe (3.–6. Monat). Hier wird die **sensomotorische Koordinierung von Seh- und Tastwelt** gelernt, die visuelle und tastsinngestützte Fortdauer von Gegenständen und die Unterscheidung von Ganzem und Teilen, was zur aktiven Suche verschwundener Gegenstände führt.
- Auch die 5. Etappe (12.–18. Monat) ist besonders einschlägig: Gegenstände werden in **zeitlicher Abfolge** und **räumlicher Positionsänderung** als solche festgehalten, wenn die aufeinander folgenden Zwischenstellungen vom Kind beobachtet worden waren; danach, in der 6. und letzten Etappe ist die Vorstellung der **Selbigkeit des Gegenstandes** auch ohne fortlaufende Wahrnehmung entwickelt. Dies ist nach Piaget gekoppelt an die Ausbildung des die jeweilige Wahrnehmung inhaltlich und zeitlich übersteigenden Vorstellungsvermögens. Erst jetzt verfügt das Kind über ein inneres Abbild des nicht wahrgenommenen Gegenstandes, hat also die Fähigkeit, nicht gegenwärtige Dinge / Ereignisse **symbolisch** zu vergegenwärtigen.
- Der Erwerb der Objektpermanenz ist die erste im Datenmaterial festgestellte Invarianz (gegenüber räumlicher Position und Bewegung sowie dem Zeitfluss). Die Invarianz der Objekte trotz Veränderung des Aussehens, d.h. die **Unterscheidung von Subjekt und Attribut**, charakterisiert die zweite, *präoperationale Stufe* von zwei bis sieben Jahren. Das Repräsentationsformat ist dabei aber noch anschaulich, nicht begrifflich.
- Die dritte *Stufe der konkreten Operationen* (von sieben bis elf Jahren), d.h.

**logisches Denken mit anschaulichem Material**, entwickelt die **quantitative Invarianz** oder die Erhaltung von Zahlen / Flächen sowie von Volumen / Masse von Stoffen trotz Veränderung von Form und Aussehen.

- Die letzte Stufe der kognitiven Entwicklung (ab etwa elf Jahren) ist jene der *formalen Operationen* oder des **abstrakten Denkens**: Logische Operationen mit begrifflichen und mathematischen Abstraktionen und Hypothesen. Vgl. Piaget: *Einführung in die genetische Erkenntnistheorie*, 5. Aufl. Frankfurt/M. 1992, und speziell ders.: *Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde*, Stuttgart 1975[1937].
- Nicht voll bestätigt wurden durch die neuere Forschung die sehr stark empiristischen bzw. konstruktivistischen Tendenzen Piagets. So werden heute die Leistungen von Kindern gegenüber Piaget in der Regel früher angesetzt, und es wurden massive Hinweise auf z.T. **höherstufige angeborene Wahrnehmungsleistungen** gefunden. So weisen neuere Untersuchungen von Singer (MPI Frankfurt) und Spelke (MIT Cambridge / Mass.) aus, dass es ein intuitives Wissen von Neugeborenen und Kleinkindern über einfache physikalische Gesetzmäßigkeiten (**Schwerkraft, Undurchdringlichkeit und Kontinuität fester Körper**) gibt, das von **genetisch festgelegten Erwartungen** oder Programmen herrührt. Dazu zählen auch drei angeborene Kategorien (**Unbelebtes – belebte Naturwesen – Menschen**) sowie ein **elementarer Zahlbegriff** von eins bis drei/fünf.
- Die Entwicklungspsychologie verdichtet das Zusammenspiel von Apriorismus, Empirismus und Konstruktivismus im Modell der probabilistischen Epigenese: Entwicklung ist wesentlich das Koprodukt von genetischer Ausstattung und aktiver Kompetenz zur konstruktiven Entfaltung mitkonstitutiver, nicht nur modulierender Umwelteinflüsse (= **Epigenese**), was eine biographisch-zufällige, nicht genetisch voll determinierte Ausprägung des individuellen Lebewesens oder Phänotyps (= **probabilistisch**) bedingt (vgl. Gottlieb: *The Psychobiological Approach to Developmental Issues*. In: Mussen, P. H. (ed.) *Handbook of Child Psychology*, II, 4. Aufl. New York 1983, 1–26). Mit anderen Worten, es gibt eine Rückwirkung von der Ausübung der Funktionen in einer bestimmten empirischen Umwelt auf deren Trägerstrukturen und so auf die phänotypische Verwirklichung der genetischen Ausstattung. Wir haben also drei Faktoren: **angeborene Gene – konstruktive** Aktivität des Organismus – **empirische** Umwelteinflüsse.
- Zunächst folgendes Grundsätzliche zu dem Faktor Gene: Die doppelte Funktion der Gene ist einmal die **Steuerung der Zellvermehrung** bei der **Fortpflanzung** und bei der **Neubildung von Zellen** im erwachsenen Organismus, also die Steuerung des Aufbaus von Geweben, Organen, Organismen durch **Erstellung externer Selbstkopien** der DNA. Zum

anderen die **Kontrolle aller Lebensvorgänge** in der Zelle durch **Gentranskription** (interne Kopien) und **Gentranslation** (Synthese struktureller und funktioneller Zellbausteine).

- Genetische Veränderungen und Entwicklungen sind sowohl strukturell als auch funktionell verursacht. **Strukturelle** Natur hat die genetische Variabilität aufgrund von Genmutation und Genrekombination in der Meiose, d.h. bei der Vermischung und Neukombination der väterlichen und mütterlichen Gene in den ersten Zellteilungen der Keimbahnzelle nach der Befruchtung. Die **Genrekombination**, nicht die Mutation ist entgegen der landläufigen Meinung der **Hauptfaktor der genetischen Variabilität**. Diese Rekombination kann intrachromosomal und interchromosomal sein und ist die Ursache phänotypischer Neueentwicklungen und Neukombinationen von Eigenschaften und Aussehen.
- **Funktionelle** Natur hat die genetische Varianz in der polygenen Vererbung, d.h. aufgrund des funktionellen Zusammenwirkens der verschiedenen Gene. Diese Genwirkungen sind zum einen additiv: **Summe der Genwirkung** an allen beteiligten Genorten (A); und zum anderen nichtadditiv: einmal als **Dominanzwirkung** (D) einzelner Gene und zum anderen durch **Epistase** (I). Letzteres ist die nichtlineare Dynamik einer Interaktion von Genen (z.B. multiplikative Wirkung). Die funktionelle Gesamtvarianz ( $V_g$ ) ergibt sich somit aus der Formel  $V_g = V_A + V_D + V_I$ . Diese funktionelle genetische Varianz nennt man **Emergenesis**, da sie emergente Eigenschaften auftreten lässt, die nicht strukturell genetisch vererbt werden. Dazu zählen insbesondere intellektuelle und emotionale Eigenschaften wie berufliche und geistige Interessen und Talente, Kreativität, soziale Einstellungen, Extraversion, gutes Aussehen.
- Nun ein Überblick zu den empirischen Umwelteinflüssen. Man unterscheidet drei Formen von Erfahrungseinflüssen: entwicklungsaufrechterhaltende (*maintenance*) – entwicklungserleichternde (*facilitation*) – entwicklungsauslösende (*induction*) Funktion der Umwelt oder Erfahrung. Deprivationsversuche an Tieren belegen das Vorhandensein **sensitiver, kritischer Phasen** auch der Wahrnehmungsentwicklung, wo eine anregende Umwelt notwendige Bedingung für spätere Strukturen und Leistungen ist. Im Falle des Menschen liegt die sensitive Phase für optische Reize zwischen Geburt und Schulalter. Das Gehirn besitzt präzise, in einem bestimmten Zeitraum zu aktivierende Voreinstellungen für bestimmte Informationen, deren Nichtaktivierung zu Verlust der betroffenen Fähigkeiten führt. Andererseits erlaubt die Formbarkeit des ZNS in der Jugend und über die Lebensspanne aber auch den Ausgleich von Mängeln und die Anpassung an wechselnde Umwelten.
- Diese Sachverhalte werden auf den Punkt gebracht durch die grundlegende Unterscheidung von **erfahrungserwartendem** und **erfahrungs-**

**determinierendem** Prozess. Ersterer trägt einmal der Tatsache Rechnung, dass vorgeburtlich bis zum 2. Lebensjahr eine aussprossende **Überproduktion** an Nervenzellen und Synapsen bis zur Größenordnung von 1000% vorliegt, die „bloomig“ genannt wird. Dieses Überangebot an neuronalen Strukturen und Möglichkeiten benötigt Umwelterfahrungen, um auf ein funktionales Maß zurückgestutzt, kanalisiert und abgestimmt zu werden, „pruning“ genannt (2.–7. Lebensjahr). Der erfahrungsdeterminierende Prozess betrifft die Tatsache, dass umweltstimulierte Neubildung von Dendriten und Synapsen von Nervenzellen, und sogar neuer Nervenzellen bis ins hohe Alter erfolgt – oft unter erheblicher Vergrößerung und Verdichtung betroffener neuronaler Systeme des ZNS.

- Ein Beispiel ist für das Gesagte die Gesichtserkennung: Kinder in der ersten Lebensstunde differenzieren und bevorzugen die realistische Gesichtsdarstellung gegenüber beliebiger Anordnung von Auge, Nase, Mund etc. – aufgrund einer genetischen Voreinstellung. Mit einem Monat machen Kinder keinen Unterschied zwischen den Bildern mehr. Und mit drei bis vier Monaten differenzieren sie wieder. Zwei Systeme sind hierfür verantwortlich zu machen. Einmal ein **angeborenes System** (*conspec*) zur Wahrnehmung von Artgenossen mittels biogenetischer Typendetektoren; zum anderen ein epigenetisches, **erworbenes System** (*conlearn*) zur Identifizierung des individuellen Aussehens von vertrauten Artgenossen.
- Die neueste Entwicklungspsychologie deckt ferner in den beiden wichtigen Punkten der Raumwahrnehmung und der multisensorischen Integration, nicht eine rein empiristische oder auch konstruktivistische Theorie. Gegen eine rein empiristische Sicht sprechen insbesondere die lebhaften Abwehrreaktionen von Neugeborenen gegen schnell sich nähernde und größer werdende optische Reize (*Looming*-Effekt). Dies führt aber auch auf den Punkt der multisensorischen Verknüpfung oder Assoziation, denn diese Abwehrreaktion ist nur erklärlich, wenn das Kind mit dem visuellen Eindruck die Erwartung eines schmerzhaft fühlbaren Eindrucks verbindet, also schon in den ersten Tagen und Wochen Optisches auf Eindrücke anderer Sinneskanäle korrekt bezieht. Diese multisensorische Assoziationsfähigkeit ist also vermutlich angeboren.
- Der wohl revolutionärste Befund gegen eine rein empiristisch-konstruktivistische Wahrnehmungstheorie ist jedoch, dass wichtige begriffliche Kategorien nicht erlernt sind bzw. im Dateneingang spontan identifiziert werden. Dazu zählen **Merkmalsklassen, Prototypen, Gesichter, Gestalten**. Die Klassenbildung, also die Gruppierung ähnlich empfundener Reize, z.B. Bildung des Farbspektrums oder Frequenzbereichs „Rot“, beginnt vier Monate nach der Geburt. Dies erfordert die Bildung von Allgemeinstrukturen.
- Die Prototypenbildung, also die Auswahl von typischen Beispielen oder

Repräsentanten für die gebildete Klasse, z.B. idealtypischer Frequenzbereich „Rubinrot“, beginnt zum selben Zeitpunkt. Ähnliche angeborene Klassifizierungsleistungen finden sich auch im akustischen Bereich. Vgl. Bornstein: Perceptual Development. In: Bornstein, M. H. & Lamb, M. E. (eds.) *Developmental Psychology: An Advanced Textbook*, Hillsdale 1984.