



Edition Psychologie

Herausgegeben von
Dr. Arno Mohr

Bisher erschienene Werke:

Güttler, Sozialpsychologie, 3. Auflage

Mayer, Einführung in die Wahrnehmungs-,
Lern- und Werbe-Psychologie

Sanns · Schuchmann, Lineare und loglineare Modelle
in Psychologie und Sozialwissenschaften

Schuchmann, Probabilistische Testtheorie

Siegler, Das Denken von Kindern,
3. Auflage

Das Denken von Kindern

Von
Robert S. Siegler
Professor an der
Carnegie Mellon University

Aus dem Englischen
übersetzt von
Dr. Jutta Schmidt

3. Auflage

R. Oldenbourg Verlag München Wien

Original englischsprachiger Titel: Children's Thinking, 3rd edition by Robert S. Siegler.
© 1998.

All Rights Reserved. Published by arrangement with the original publisher, Prentice Hall Inc., A Pearson Education Company.

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Siegler, Robert S.:

Das Denken von Kindern / von Robert S. Siegler. Aus dem Engl. übers.
von Jutta Schmidt. – 3. Aufl. – München ; Wien : Oldenbourg, 2001

(Edition Psychologie)

Einheitssacht.: Children's Thinking <dt.>

ISBN 3-486-25594-0

© 2001 der deutschsprachigen Ausgabe Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH
Rosenheimer Straße 145, D-81671 München
Telefon: (089) 45051-0
www.oldenbourg-verlag.de

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Bearbeitung in elektronischen Systemen.

Gedruckt auf säure- und chlorfreiem Papier
Druck: R. Oldenbourg Graphische Betriebe Druckerei GmbH

ISBN 3-486-25594-0

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort IX

Danksagung XIII

1 Einführung in das Denken von Kindern 1

1.1 Was bedeutet das Denken von Kindern 2

1.2 Schlüsselfragen zum Denken von Kindern 4

Welche Fähigkeiten sind angeboren? 4

Vollzieht sich Entwicklung in Stadien? 6

Wie vollziehen sich Veränderungen? 9

Wie unterscheiden sich Individuen? 12

Wie beeinflussen Veränderungen des Gehirns die kognitive
Entwicklung? 15

Wie beeinflusst das soziale Umfeld die kognitive Entwicklung?

1.3 Der Aufbau des Buches 25

Der Aufbau der Kapitel 25

Die zentralen Themen 27

1.4 Zusammenfassung 28

Literaturempfehlungen 29

2 Piagets Entwicklungstheorie 31

2.1 Überblick über Piagets Theorie 34

Die Theorie als Ganze 34

Die Entwicklungsstadien 35

Der Entwicklungsprozeß 36

Richtungweisende Annahmen 39

2.2 Das Stadienmodell 41

Die sensumotorische Phase 41

Die präoperationale Phase 46

Die konkret operationale Phase 52

Die formal operationale Phase 56

2.3 Die Entwicklung einige entscheidender Begriffe	57
Erhaltung	58
Klassen und Relationen	61
2.4 Eine Bewertung von Piagets Theorie	67
Wie exakt beschreibt die Theorie charakteristische Aspekte des kindlichen Denkens?	68
Wie sehr entwickelt sich kindliches Denken in Stadien?	72
Wie zutreffend sind Piagets allgemeine Charakterisierungen des Denkens von Kindern?	76
Der aktuelle Status von Piagets Theorie	77
2.5 Zusammenfassung	78
Literaturempfehlungen	81
3 Informationsverarbeitungstheorien der Entwicklung	83
3.1 Überblick über das System der Informationsverarbeitung	86
Strukturelle Merkmale	86
Prozesse	91
3.2 Informationsverarbeitungstheorien der Entwicklung	94
Neo-Piaget-Theorien	96
Psychometrische Theorien	102
Produktionssystemtheorien	107
Konnektionistische Theorien	115
Theorien kognitiver Evolution	121
3.3 Zusammenfassung	129
Literaturempfehlungen	131
4 Die Entwicklung der Wahrnehmung	133
4.1 Sehen	137
Beachten von Objekten und Ereignissen	139
Identifizieren von Objekten und Ereignissen	147
Lokalisieren von Objekten	157
4.1 Hören	163
Beachten von Tönen	163
Identifizieren von Tönen	164
Lokalisation mittels Gehör	168

4.3 Intersensorische Integration 171

Beachten 172

Identifizieren 173

Lokalisieren 174

4.4 Zusammenfassung 179

Literaturempfehlungen 181

5 Die Entwicklung der Sprache 183**5.1 Phonologie 191**

Wie Menschen sprechen 191

Die Entwicklung der Phonologie 191

5.2 Bedeutung 195

Frühe Wörter und Wortbedeutungen 195

Weitere Entwicklung 200

5.3 Grammatik 206

Frühes grammatikalisches Verständnis 207

Spätere grammatikalische Entwicklung 209

Erklärungsversuche für die grammatikalische Entwicklung 212

5.4 Kommunikation 215

Kommunikation durch die gesprochene Sprache 215

Kommunikation durch Gestensprache 218

5.5 Sprache und Denken 220**5.6 Zusammenfassung 223**

Literaturempfehlungen 225

6 Die Entwicklung des Gedächtnisses 227**6.1 Zeugenaussagen von Kindern 229**

Kodierung 229

Speichern 231

Aus dem Gedächtnis abrufen 232

Schlußfolgerungen hinsichtlich der Zeugenaussagen von Kindern 233

Was entwickelt sich bei der Entwicklung des Gedächtnisses? 234

6.2 Grundlegende Prozesse und Kapazitäten	234
Explizites und implizites Erinnern	236
Assoziation	237
Wiedererkennen	237
Nachahmung und Erinnerung	239
Einsicht, Generalisierung und Zusammenfügen von Erfahrungen	240
Hemmung und Widerstand gegen Schlußfolgerungen	241
Infantile Amnesie	244
Verarbeitungskapazität	246
Verarbeitungsgeschwindigkeit	247
Evaluation	249
6.3 Strategien	249
Objektsuche	251
Wiederholen (rehearsing)	252
Ordnen	252
Selektive Aufmerksamkeit	253
Alternative Erklärungsansätze strategischer Veränderungen	256
Evaluation	258
6.4 Metakognition	258
Explizites metakognitives Wissen	259
Implizites metakognitives Wissen	260
Evaluation	262
6.5 Inhaltswissen	264
Auswirkungen darauf, an wieviel sich Kinder erinnern	264
Auswirkungen darauf, woran sich Kinder erinnern	266
Skripten	267
Inhaltswissen als Erklärung für weitere Veränderungen des Gedächtnisses	268
Wie unterstützt Inhaltswissen das Gedächtnis?	270
Evaluation	271
6.6 Was entwickelt sich wann bei der Gedächtnisentwicklung?	271
6.7 Zusammenfassung	273
Literaturempfehlungen	275

7 Die Entwicklung des Begriffsvermögens 277

- 7.1 Begriffliche Vorstellungen im Allgemeinen 280
 - Merkmaldefinierte Repräsentationen 282
 - Probabilistische Repräsentationen 285
 - Theoriegestützte Repräsentationen 291
 - Zusammenfassung 295
- 7.2 Entwicklung einiger besonders wichtiger Begriffe 296
 - Zeit 296
 - Raum 299
 - Zahl 305
 - Verstand 310
- 7.3 Zusammenfassung 319
- Literaturempfehlungen 322

8 Problemlösung 325

- 8.1 Überblick über die Problemlösung 327
 - Zentrale Themen 327
 - Ein Beispiel für die Entwicklung von Problemlösung 332
- 8.2 Einige wichtige Problemlösungsprozesse 344
 - Planen 344
 - Kausalschluß 348
 - Analogieschluß 350
 - Der Gebrauch von Werkzeugen 353
 - Wissenschaftliches und logisches Denken 358
 - Gemeinschaftliche Problemlösung 364
- 8.3 Zusammenfassung 368
- Literaturempfehlungen 371

9 Die Entwicklung schulischer Fähigkeiten 373

- 9.1 Mathematik 376
 - Rechnen mit einstelligen Zahlen 376
 - Komplexe Rechenaufgaben 388
 - Algebra 391
 - Computerprogrammierung 392

9.2 Lesen 394

Der typische chronologische Verlauf 394

Fähigkeiten, die dem Lesen vorausgehen 395

Das Erkennen einzelner Wörter 398

Verständnis 404

Pädagogische Implikationen 406

9.3 Schreiben 409

Der Prozeß des Aufsetzens 410

Der Prozeß des Überarbeitens 414

9.4 Zusammenfassung 416

Literaturempfehlungen 418

10 Schlußfolgerungen für die Gegenwart; Herausforderungen für die Zukunft 419**10.1 Aktueller Wissensstand darüber, was sich entwickelt und wie sich**

Entwicklung vollzieht 421

Zukünftige Fragen 423

10.2 Aktueller Wissensstand über Veränderungsprozesse 426

Zukünftige Fragen 428

10.3 Aktueller Wissensstand über frühe Kompetenz 431

Zukünftige Fragen 432

10.4 Aktueller Wissensstand über Unterschiede in Altersgruppen 435

Zukünftige Fragen 437

10.5 Aktueller Wissensstand über die Wirkungen bereits existierenden

Wissens 439

Zukünftige Fragen 440

10.6 Aktueller Wissensstand über die Entwicklung der Intelligenz 443

Zukünftige Fragen 445

10.7 Aktueller Wissensstand über die sozialen Einflüsse auf das Denken von Kindern 449

Zukünftige Fragen 451

10.8 Aktuelle Beiträge der Forschung über das Denken von Kindern für die Praxis 458

Zukünftige Fragen 459

Zusammenfassung 461

Literaturempfehlungen 463

Literaturverzeichnis 465

Autorenverzeichnis 525

Sachverzeichnis 541

VORWORT

Das Denken von Kindern ist von Natur aus faszinierend. Wir alle waren einmal Kinder; die meisten von uns haben entweder oder möchten eines Tages Kinder haben. Die Art und Weise wie Kinder denken, ist uns sowohl vertraut als auch fremd. Wir erinnern uns zum Teil daran, wie wir in jüngeren Jahren gedacht haben und wir haben auch eine Vorstellung vom Denken vieler anderer Kinder. Als Erwachsene beobachten wir, daß das Denken von Kindern im allgemeinen vernünftig erscheint und manchmal erstaunlich einsichtig. Andererseits verblüffen uns die Gedankengänge von Kindern. Warum beispielsweise wird ein ansonsten vernünftiges 5jähriges Kind darauf bestehen, daß sich die Wassermenge verändert, wenn Wasser in ein anders geformtes Behältnis umgeschüttet wird, auch wenn ein Erwachsener dem Kind gerade erklärt hat, daß die Wassermenge gleich bleibt?

Bis in die jüngste Vergangenheit blieb uns der Zugang zu vielen der interessantesten Aspekte des Denkens von Kindern verwehrt. Philosophen haben sich Jahrhunderte lang darum gestritten, ob Säuglinge die Welt als "strahlendes und dröhnendes Durcheinander" sehen oder ganz ähnlich wie ältere Kinder und Erwachsene. Erst mit der Entwicklung aufschlußreicher experimenteller Methoden in den vergangenen Jahren wurde die Antwort deutlich. Sogar Neugeborene sehen bestimmte Aspekte der Welt recht klar und mit 6 Monaten ähnelt die Wahrnehmung von Säuglingen der von Erwachsenen. Dies und andere Erkenntnisse über das Denken von Kindern sind Gegenstand dieses Buches.

Für wen wird das vorliegende Buch von Interesse sein? Jeder der neugierig auf Kinder ist, dürfte darin interessante Beobachtungen und Gedanken finden. Jeder, der entsprechend motiviert ist, um dieses Fach zu studieren, wird darin eine Menge finden, was sein Vorstellungsvermögen anregt und weiteres Interesse am Denken von Kindern bewirkt.

Ein Grund, warum es so erfreulich ist, über dieses Gebiet zu schreiben, ist die Tatsache, daß die Erkenntnisse in vielen grundlegenden Fragen rasch wachsen. Dieser rasche Wissenszuwachs machte eine umfassende Überarbeitung des Buches gegenüber seinen früheren Ausgaben notwendig. Eine wichtige Veränderung ist die beträchtliche Ausweitung der Frage, inwieweit die Entwicklung des Gehirns zur kognitiven Entwicklung beiträgt. Das Gewicht des Gehirns vervierfacht sich zwischen Geburt und Erwachsenenalter; gleichermaßen erstaunliche Veränderungen werden bei der Entwicklung unterschiedlicher Hirnteile und der Fähigkeit des Gehirns beobachtet, seine Wirkungsweise als Reaktion auf Erfah-

rungen zu verändern. Diese neuronalen Veränderungen beeinflussen die Wahrnehmung, die Sprache, das Gedächtnis und alle anderen Aspekte der kognitiven Entwicklung.

Eine weitere wichtige Veränderung betrifft die verstärkte Diskussion über den Einfluß des sozialen Umfeldes auf das Denken von Kindern. In der diesem Buch vorausgehenden Ausgabe wurde die Behandlung dieser Frage weitgehend auf den Bereich "Tendenzen in der Zukunft" im Schlußkapitel begrenzt. Weil sich jedoch die Erkenntnisse, die die Art und Weise betreffen, in der Eltern, Geschwister, andere Kinder, Lehrer und das weitere soziale Umfeld die kognitive Entwicklung beeinflussen, so stark vermehrt haben, wurde das Thema nun durchgängig im Buch behandelt. Die sozialen Einflüsse, die diskutiert werden, beziehen sich nicht nur auf die direkten Wirkungen anderer Menschen auf Kinder, sondern auch auf die Wirkungen der Instrumente, die die entsprechenden Kulturen zur Verfügung stellen (Alphabete, Zahlensysteme, Kalender, etc.), die Werte und Interessen, die sie entwickeln und die grundsätzliche menschliche Neigung, andere Menschen zu unterrichten und von anderen Menschen zu lernen.

Eine dritte wichtige Veränderung betrifft die stärkere Hervorhebung von Forschungsbeiträgen über das Denken von Kindern für die Praxis. Dies umfaßt Methoden, um Wahrnehmungsstörungen, wie Blindheit im Säuglingsalter zu diagnostizieren, Techniken, um Kindern, die vor Gericht aussagen müssen, genaue Erinnerungen an die Ereignisse zu entlocken und Lerntechniken, um Lesen, Schreiben und mathematischen Fähigkeiten zu verbessern.

In der Zeit, in der ich dieses Buch geschrieben habe, hat die Carnegie Mellon Universität eine einzigartige, intellektuell herausfordernde Atmosphäre geschaffen, um kognitive Entwicklung zu reflektieren und zu erforschen. Eine Konsequenz der intellektuellen Atmosphäre war die große Zahl hochqualifizierter Anregungen und Kommentare, die ich erhielt, während ich dieses Buch schrieb. Zhe Chen, Bethany Johnson und Doug Thompson äußerten besonders hilfreiche und konstruktive Kritik zu Teilen des Buches oder zu dem gesamten Buch. Natürlich sind großzügige Kollegen nicht auf eine bestimmte Universität begrenzt. Henry Wellman, Elyse Lehman, Eric Amsel und Harriet Waters lieferten mir ebenso nützliche Kommentare wie einige hier nicht namentlich genannte Kritiker. Ich bin davon überzeugt, daß ihre Anregungen das Buch in die richtige Richtung gelenkt haben, jedoch können letztlich nur die Leser beurteilen, wie sehr es sich tatsächlich in die richtige Richtung entwickelt hat.

Mein besonderer Dank gilt meiner Sekretärin Theresa Treasure. Sie arbeitete mit mir zusammen während das Buch entstand und tat alles, daß die Arbeit rechtzeitig beendet wurde. Eine andere Art des Dankes gebührt meinen Kindern Aaron,

Beth und Todd, die mein Verständnis für das Denken von Kindern in hohem Maße bereichert haben und eine Vielzahl bunter, lebhafter Kommentare lieferten, die ich an verschiedenen Stellen des Buches zitiert habe. Außerdem möchte ich meiner Frau Alice dafür danken, daß sie die Dinge an der Heimatfront in den vielen Momenten am Laufen hielt, in denen ich mit dem Buch beschäftigt war. Ich hoffe das Buch wird all dem Vertrauen gerecht, das sie und die Kinder in mich gesetzt haben.

Robert S. Siegler

DANKSAGUNG

Ich möchte mich bei einigen Personen und Verlagen für die Erlaubnis bedanken, Material in diesem Buch abzudrucken.

Abbildung 1.1 Aslin, R. N. & Dumais S. T. (1980). Biocular vision of infants: A review and theoretical framework. In L. P. Lipsitt & H. W. Reese (Hrsg.), *Advances in child development and behavior*. New York: Academic Press.

Abbildung 2.7 Baillargeon, R. (1987). Object permanence in 3 ½- and 4 ½-month-old infants. *Development Psychology*, 23, S. 655-664.

Abbildung 3.6 MacWhinney, B. Leinbach, J., Taraban, R. & McDonald, J. (1989). Language learning: Cues or rules? *Journal of Memory and Language*, 28, S. 255-277.

Abbildung 4.5 Abdruck des Photos mit Genehmigung von Dr. Martin Banks.

Abbildung 4.10 Abdruck des Photos mit Genehmigung von Dr. Joseph Campos.

Abbildung 4.12 Abdruck des Photos mit Genehmigung von Dr. G. Keith Humphrey.

Abbildung 6.1 Abdruck des Photos mit Genehmigung von Dr. Carolyn Rovee-Collier.

Abbildung 6.3. Dempster, F. N. (1981). Memory span: Sources of individual and development differences. *Psychological Bulletin*, 89, S. 63-100.

Abbildung 6.5 Abdruck des Photos mit Genehmigung von Dr. Patricia Miller.

Abbildung 6.6 Vurpillot, E. (1968). The development of scanning strategies and their relation to visual differentiation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 6, S. 632-650.

Abbildung 7.2. Bomba, P. C. & Siqueland, E. R. (1983). The nature and structure of infant from categories. *Journal of Experimental Child Psychology*, 35, S. 294-328.

Abbildung 8.1. Vosniadou, S. & Brewer, W. (1992). Mental models of the earth: A study of conceptual change in childhood. *Cognitive Psychology*, 24, S. 535-585.

Abbildung 8.6. Karmiloff-Smith, A. (1986). Stage/structure versus phase/process in modelling linguistic and cognitive development. In I. Levin (Hrsg.), *Stage and structure: Reopening the debate*. Norwood, NJ: Ablex.

Kapitel 1

EINFÜHRUNG IN DAS DENKEN VON KINDERN

Wann ist die Sonne entstanden? Als die Menschen anfangen zu leben. Wer machte das? Gott. Wie hat Gott das gemacht? Er hat eine Menge Glühbirnen hineingetan. Sind die Glühbirnen noch in der Sonne? Nein. Was ist mit ihnen passiert? Sie sind ausgebrannt. Nein, sie halten ziemlich lange. Dann sind die Glühbirnen also noch drin? Nein, ich glaube er hat sie aus Gold gemacht. Und er hat sie mit Feuer erleuchtet. (Unterhaltung mit meinem Sohn, 1985)

Ich stellte meinem jüngeren Sohn diese Fragen eine Woche vor seinem fünften Geburtstag. Was sagen uns seine Antworten darüber, wie er die Welt zu diesem Zeitpunkt sah? Reflektieren sie einfach einen Mangel an Wissen über Astronomie und Physik? Oder deuten sie auf einen fundamentalen Unterschied im Denken von kleinen Kindern und älteren Kindern und Erwachsenen hin? Ein Erwachsener, der den Ursprung der Sonne nicht kennt, würde ihn niemals einem Gott zuschreiben, der Glühbirnen in die Sonne stellt. Ein Erwachsener würde den Ursprung der Sonne auch nicht mit der Tatsache in Verbindung bringen, daß die Menschen zu leben begannen. Bedeuten diese Unterschiede, daß Kinder im allgemeinen wörtlicher und ichbezogener denken als Erwachsene? Oder reflektieren sie nur, daß sich ein Kind an einen Strohalm klammert, wenn es mit einer Frage konfrontiert wird, für die es nicht einmal eine plausible Antwort finden kann?

Jahrhunderte lang haben sich Menschen über diese und damit zusammenhängende Fragen den Kopf zerbrochen. Sehen Säuglinge die Welt auf dieselbe Weise wie Erwachsene? Warum schicken Gesellschaften auf der ganzen Welt Kinder erst zwischen 5 und 7 Jahren zur Schule? Warum ist es so viel wahrscheinlicher, daß Jugendliche leidenschaftlich an Dinge wie vegetarische Lebensweise und Umweltschutz glauben als 10jährige? Vor einem Jahrhundert konnten Menschen über diese Fragen nur Vermutungen anstellen. Heutzutage haben wir hingegen Begriffe und Methoden, die unsere Möglichkeiten erweitern, den Entwicklungsprozeß zu beobachten, zu beschreiben und zu erklären. Als Konsequenz wächst unser Wissen über das Denken von Kindern rasch.

Das Ziel dieses Kapitels ist es, einige Grundfragen und Vorstellungen, die das Denken von Kindern betreffen, darzustellen. Der erste Abschnitt konzentriert sich auf das, was das Denken von Kindern bedeutet. Der nächste Abschnitt stellt einige der bleibenden Fragen, die Menschen dazu motivieren, sich mit kognitiver Entwicklung zu beschäftigen. Schließlich liefert der letzte Abschnitt einen Überblick über den Aufbau des Buches. Die Grundzüge des Kapitels liefert Tabelle 1.1.

TABELLE 1.1 Kapitelaufbau

-
- | | |
|-----|--|
| 1.1 | Was bedeutet das Denken von Kindern? |
| 1.2 | Schlüsselfragen zum Denken von Kindern |
| | A. Welche Fähigkeiten sind angeboren? |
| | B. Vollzieht sich Entwicklung in Stadien? |
| | C. Wie vollziehen sich Veränderungen? |
| | D. Wie unterscheiden sich Individuen? |
| | E. Wie beeinflussen Veränderungen des Gehirns die kognitive Entwicklung? |
| | F. Wie beeinflusst das soziale Umfeld die kognitive Entwicklung? |
| 1.3 | Der Aufbau des Buches |
| | A. Der Aufbau der Kapitel |
| | B. Die zentralen Themen |
| 1.4 | Zusammenfassung |
-

1.1 WAS BEDEUTET DAS DENKEN VON KINDERN?

Das Denken von Kindern umfaßt das Denken, das vom Augenblick der Geburt an bis zum Ende der Adoleszenz stattfindet. Zu definieren, was Denken bedeutet, erweist sich als äußerst schwierig, weil keine scharfe Grenze die Handlungen, die das Denken miteinschließen, von denen trennt, die dies nicht tun. Denken umfaßt offensichtlich höhere geistige Prozesse: Problemlösung, Schlußfolgerung, Kreativität, Begriffsbildung, Erinnerung, Klassifizierung, Versinnbildlichung, Planung etc. Andererseits umfaßt das Denken grundlegendere Prozesse, Prozesse zu denen sogar kleine Kinder fähig sind: die Sprache zu gebrauchen und Objekte und Ereignisse im äußeren Umfeld wahrzunehmen, um zwei zu nennen. Auch andere

Handlungen werden manchmal zum Denken gerechnet: etwa gewandtes Sozialverhalten, ein ausgeprägtes Moralegefühl, das Empfinden angemessener Gefühle usw. Die Fähigkeiten in dieser letzten Gruppe betreffen Denkprozesse, sie betreffen aber auch viele nicht intellektuelle Eigenschaften. In diesem Buch werden auch diese Grenzbereiche betrachtet, aber der Schwerpunkt liegt auf Problemlösung, Begriffsverständnis, Schlußfolgerung, Erinnerung, der Fähigkeit, Sprache hervorzubringen und zu verstehen und anderen im eigentlichen Sinne rein intellektuellen Vorgehensweisen.

Ein besonders wichtiges Charakteristikum des Denkens von Kindern ist die Tatsache, daß es sich permanent verändert. Wie Kinder zu bestimmten Zeiten ihrer Entwicklung denken, ist an sich schon interessant, noch entscheidender für das Verständnis kognitiver Entwicklung sind jedoch die Fragen, warum die Veränderungen stattfinden und wie sie stattfinden. Wenn man einen Säugling mit einem 2jährigen Kind, ein 2jähriges mit einem 6jährigen und ein 6jähriges Kind mit einem Heranwachsenden vergleicht, ist es leicht, den Grad dieser Veränderungen richtig einzuschätzen. Doch welche Prozesse können den Verstand eines Neugeborenen in den Verstand eines Heranwachsenden verwandeln? Das ist die entscheidende Frage der kognitiven Entwicklung.

Betrachten wir ein Beispiel für die drastischen Veränderungen, die sich während der Entwicklung vollziehen. DeVries (1969) interessierte sich dafür, wie 3- bis 6jährige den Unterschied von Schein und Wirklichkeit begreifen. Sie zeigte Kindern in diesem Alter einen außergewöhnlich gutmütigen Kater namens Maynard und erlaubte ihnen, ihn zu streicheln. Dann schauten die Kinder zu, wie die Versuchsleiterin die Maske eines wilden Hundes über Maynards Gesicht zog. Die Versuchsleiterin fragte: "Schaut, er hat ein Gesicht wie ein Hund. Was für ein Tier ist er jetzt?"

Viele der 3jährigen glaubten, daß sich Maynard in einen Hund verwandelt hätte. Sie weigerten sich, ihn zu streicheln und sagten, daß er unter seinem Fell die Knochen und den Magen eines Hundes hätte. Im Gegensatz dazu wußten die meisten 6jährigen, daß aus einem Kater kein Hund werden kann und daß die Maske die Identität des Tieres nicht verändert.

Wie kann ein menschliches Wesen, auch ein sehr junges, glauben, daß aus einem Kater ein Hund wird? Und wie wird aus dem 3jährigen Kind, das dies glaubt, das 6jährige, das sich über eine so dumme Vorstellung lustig macht? Wir wissen, daß sich die Veränderung vollzieht; die Frage ist, wie sie sich vollzieht.

1.2 SCHLÜSSELFRAGEN ZUM DENKEN VON KINDERN

Was sind die wichtigsten Fragen bei der Beschäftigung mit dem Denken von Kindern? Viele Antworten sind möglich, aber es herrscht große Einigkeit darüber, daß die folgenden sechs zu den wichtigsten gehören. Welche Fähigkeiten sind angeboren? Verändert sich das Denken von Kindern in qualitativ unterschiedlichen Stadien? Wie vollziehen sich die Veränderungen im Denken von Kindern? Warum unterscheiden sich individuelle Kinder so stark voneinander in ihrem Denken? Wie beeinflußt die Entwicklung des Gehirns die kognitive Entwicklung? Inwieweit beeinflussen die Kulturen, in denen sich Kinder entwickeln, ihr Denken? Diese Fragen werden in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Welche Fähigkeiten sind angeboren?

Wie erfahren Kinder die Welt, wenn sie geboren werden? Was genau sehen sie, wenn sie einen Stuhl sehen oder Menschen, die miteinander sprechen, oder einen bellenden Hund? Was wissen sie, was wissen sie nicht und über welche Lernfähigkeiten verfügen sie? Wenn wir davon ausgehen, daß Kinder mit geringem Wissen und geringem Lernvermögen ausgestattet zur Welt kommen, stellt sich die Frage: wie können sie sich so schnell entwickeln? Wenn wir davon ausgehen, daß Kinder reich ausgestattet zur Welt kommen, stellt sich die Frage: warum dauert die Entwicklung so lange? Die Frage über die anfängliche Ausstattung von Kindern hat viele Spekulationen ausgelöst. Drei der bekanntesten kommen aus der *Assoziationspsychologie*, der *konstruktivistischen Psychologie* und der *Theorie des kompetenten Säuglings (Competent-Infant-Ansatz)*.

Der Assoziationsansatz wurde von englischen Philosophen des 18. und 19. Jahrhunderts wie John Locke, David Hume und John Stuart Mill entwickelt. Sie gingen davon aus, daß Kinder nur mit geringfügigsten Vermögen, vor allem mit der Fähigkeit, Erfahrungen gegenseitig auszutauschen, zur Welt kommen. So müßten sich Kinder im Grunde alle Fähigkeiten und Vorstellungen durch Lernen aneignen.

Der konstruktivistische Ansatz, der von Jean Piaget zwischen 1920 und 1970 entwickelt wurde, geht davon aus, daß Kinder nicht nur über dieses assoziative Vermögen verfügen, sondern auch über verschiedene wichtige Wahrnehmungsfähigkeiten und motorische Fähigkeiten. Obwohl diese Fähigkeiten in Zahl und Reichweite begrenzt sind, erlauben sie Kindern, ihre Umwelt zu erforschen und immer anspruchsvollere Begriffe und Vorstellungen zu konstruieren. Man nimmt an, daß Kinder bis zu 6 Monaten nicht in der Lage sind, sich Objekte und Ereignisse gedanklich vorzustellen, daß sie aber später in ihrem ersten Lebensjahr fä-

hig sind, solche Vorstellungen zu bilden, indem sie sich aktiv mit Objekten beschäftigen und sie erforschen.

Der Competent-Infant Ansatz, der auf jüngeren Forschungen basiert (z. B. Carey & Gelman, 1991), geht davon aus, daß beide Auffassungen die Fähigkeiten von Kindern stark unterschätzen. Dieser Blickrichtung zufolge haben sogar Säuglinge ein sehr viel breiteres Spektrum an Wahrnehmungsfähigkeiten und begrifflichem Verständnis als man bis vor kurzem annahm. Diese Fähigkeiten erlauben es Kindern, die Welt auf rudimentäre Weise wahrzunehmen und ihre Erfahrungen vielfach in denselben Dimensionen zu klassifizieren wie ältere Kinder und Erwachsene.

Die beeindruckenden Fähigkeiten, die in jüngsten Forschungen entdeckt wurden, können anhand des räumlichen Wahrnehmungsvermögens von Kindern illustriert werden. Philosophen haben lange Zeit darüber spekuliert, wie Menschen in der Lage sind, die Entfernung zwischen sich selbst und einem Objekt einzuschätzen. Einige von ihnen, so etwa George Berkeley, ein Assoziationsphilosoph des 18. Jahrhunderts, kamen zu dem Schluß, daß der einzige Weg, der Kinder in die Lage versetzt, Entfernungen richtig einzuschätzen, darin bestünde, daß sie sich in der Welt bewegen und assoziieren, wie Objekte aussehen und wieviel Bewegung nötig ist, um sie zu erreichen. Doch am Tag nachdem Säuglinge geboren werden, können sie bereits wahrnehmen, welche Objekte näher und welche weiter entfernt sind (Granrud, 1987; Slater, Mattock & Brown, 1990). Offensichtlich existiert bereits ein gewisses räumliches Vorstellungsvermögen, bevor Säuglinge durch Krabbeln und Laufen in ihrer Umgebung Erfahrungen sammeln.

Säuglinge verfügen auch über erstaunliches Wissen hinsichtlich der Eigenschaften von Objekten. So zeigen Säuglinge mit 3 Monaten, dem frühesten Alter, in dem solches Wissen erfolgreich gemessen werden konnte, ein gewisses Verständnis dafür, daß Objekte weiterhin existieren, wenn sie hinter anderen Objekten versteckt werden und nicht gesehen werden können, daß Objekte herunterfallen, wenn sie nicht festgehalten werden, daß sich Objekte in räumlich fortlaufenden Bahnen bewegen und daß sich feste Körper nicht durcheinander hindurch bewegen können (Baillargeon, 1994; Spelke, 1994). Dieses Wissen ist nicht identisch mit dem von Erwachsenen; 3 Monate alte Säuglinge scheinen beispielsweise zu glauben, daß jedweder Kontakt zwischen einem Objekt und einer Stütze genügt, um das Objekt zu halten, auch wenn nur ein Bauklötzchen mit der linken Kante auf der rechten Kante eines darunterliegenden Bauklötzchens auf dem Boden liegt. Mit 6 Monaten zeigen Säuglinge ein differenzierteres Verständnis, nämlich das der Halt nur dann effektiv ist, wenn das Verhältnis zwischen dem Bauklötzchen auf dem Boden und dem Bauklötzchen darauf ein substantielles ist (Baillargeon, 1994).

Neben der Tatsache, daß Säuglinge eine erste Vorstellung von grundlegenden Begriffen besitzen, verfügen sie auch über allgemeine Lernmechanismen, die ihnen helfen, ein breites Spektrum an neuem Wissen zu erlangen. Einer dieser Lernmechanismen ist Nachahmung. Wenn 2 Tage alte Säuglinge einen Erwachsenen sehen, der seinen Kopf in einer bestimmten Art bewegt, neigen sie dazu, den ihren in ähnlicher Weise zu bewegen; wenn 2 Wochen alte Säuglinge sehen, daß ein Erwachsener seine Zunge herausstreckt, neigen sie dazu, umgekehrt ihre Zunge herauszustrecken (Meltzoff, 1990; Meltzoff & Moore, 1983; 1989). Diese Nachahmungen geben Säuglingen die Möglichkeit, neue Verhaltensweisen zu erlernen und auch die Verbindung zu denjenigen zu stärken, die sie nachahmen, im besonderen zu ihren Eltern.

Erkenntnisse wie diese haben zu der Auffassung geführt, daß Säuglinge kognitiv äußerst kompetent sind. Doch wie frühere Ansätze, wirft auch dieser neue Ansatz ebenso viele Fragen wie Antworten auf. Wenn Säuglinge grundlegende Begriffe verstehen, warum haben dann viel ältere Kinder solche Schwierigkeiten mit eben diesen Begriffen? Wenn Säuglinge beispielsweise verstehen, daß ein Spielzeug weiterhin existiert, wenn es zugedeckt wird, warum verstehen dann 3jährige immer noch nicht, daß eine Katze nicht in einen Hund verwandelt werden kann, indem ihr einfach eine Maske übergezogen wird? Die Stärken, die in der frühen Entwicklung vorhanden sind, mit den ebenfalls vorhandenen Schwächen in Einklang zu bringen, ist eine der größten Herausforderungen für das Verständnis von kindlichem Denken.

Vollzieht sich Entwicklung in Stadien?

Wenn sich ein Mädchen schlecht benimmt, mögen sich ihre Eltern trösten, indem sie sagen, "sie macht nur eine Phase durch". Wenn es einem Jungen absolut nicht gelingt, etwas zu lernen, mögen seine Eltern feststellen, "ich denke, er hat noch nicht das Stadium erreicht, in dem er das verstehen kann". Die Vorstellung, daß sich Entwicklung, kognitive Entwicklung mit eingeschlossen, in Stadien vollzieht, ist unter Psychologen wie unter Eltern weitverbreitet. Aber was genau bedeutet es zu sagen, ein Kind ist in einem bestimmten Stadium und entwickeln sich Kinder tatsächlich in qualitativ unterschiedlichen Denkstadien? Und warum sollte sich die Entwicklung eher in Stadien als kontinuierlich vollziehen?

Die Auffassung von der Entwicklung in Stadien wurde teilweise von den Ideen Charles Darwins (1877) beeinflusst. Darwin wird im allgemeinen nicht als Entwicklungspsychologe betrachtet, aber in mancher Hinsicht war er einer. In seinem Buch *The Descent of Man* erörtert Darwin die Entwicklung von Verstand, Neugierde, Nachahmung, Aufmerksamkeit, Vorstellungsvermögen, Sprache und

Selbstbewußtsein. Es erstaunt nicht, daß er am evolutionären Verlauf dieser Kompetenzen höchstes Interesse zeigte, d.h. wie sie sich im Laufe der Evolution von frühen Lebewesen bis zum Menschen entwickelt haben. Jedoch können und wurden viele seiner Ideen in Konzepte über die Entwicklung, die sich im Laufe eines individuellen menschlichen Lebens vollzieht, übersetzt.

Vielleicht war die einflußreichste Beobachtung Darwins auch seine grundlegendste: daß sich die Lebewesen in der gewaltigen Zeitspanne, in der sie die Erde bevölkern, in einer Reihe von qualitativ unterschiedlichen Formen entwickelt haben. Diese Beobachtung ließ vermuten, daß die Entwicklung innerhalb eines einzelnen Lebens ebenfalls in unterschiedlichen Formen oder Stadien fortschreitet. Im Gegensatz zu Darwin selbst nahmen Entwicklungstheoretiker, die einen evolutionistischen Ansatz anwandten, auch an, daß Kinder den Übergang von einem Stadium in das nächste recht plötzlich machen würden. Dieser Stadienansatz stand im direkten Widerspruch zu der Annahme von Assoziationsphilosophen wie John Locke, daß sich das Denken von Kindern durch die allmähliche Zunahme unzähliger Einzelerfahrungen entwickeln würde. Assoziationstheoretiker verglichen den Entwicklungsprozeß mit einem Gebäude, das Stein für Stein gebaut wird. Stadien-Theoretiker verglichen ihn mit der Metamorphose der Raupe zum Schmetterling.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts stellte James Mark Baldwin Hypothesen über eine Reihe von plausiblen Stadien geistiger Entwicklung auf. Er ging davon aus, daß sich Kinder von einem sensumotorischen Stadium, in dem sensorische Beobachtungen und motorische Interaktionen mit der physischen Umwelt die dominierende Denkweise darstellten, in ein quasi-logisches, ein logisches und schließlich in ein hyperlogisches Stadium entwickeln würden. Die Vorstellung, daß sich Kinder in diesen Stadien entwickeln, wird bis zu einem gewissen Grad durch alltägliche Beobachtungen von Kindern belegt. Die Interaktion von Säuglingen mit ihrer Umwelt scheint zumindest auf den ersten Blick sensorischen Input und motorische Handlungen zu betonen. Erst in der Adoleszenz verbringen Kinder viel Zeit damit, über rein logische Fragen nachzudenken, so etwa darüber, ob für sie geltende Gesetze, wie die, die das Autofahren, Wählen und den Konsum von Alkohol betreffen, logisch konsistent sind. Baldwins Stadientheorie wurde von den meisten seiner Zeitgenossen ignoriert, doch übte sie zumindest auf einen späteren Denker starken Einfluß aus: auf Jean Piaget.

Piaget bereicherte unser Wissen über das Denken von Kindern zweifellos mehr als irgend jemand sonst. Er machte eine enorme Zahl faszinierender Beobachtungen über die Art und Weise, in der Kinder in unterschiedlichem Alter denken. Der Grund etwa, warum ich meinen Sohn nach dem Ursprung der Sonne fragte (die Anekdote zu Beginn dieses Kapitels), war, daß ich von Piagets Beschreibun-

gen der Antworten fasziniert war, die Kinder in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts auf diese Frage gaben, und ich neugierig war, ob Kinder von heute ähnlich antworten würden (sie tun es). Zu Piagets weiteren Beiträgen gehört die weit über Baldwin hinausreichende Ausarbeitung der Theorie der Entwicklungsstadien und die allgemeine Verbreitung der Vorstellung, daß sich geistige Entwicklung in Stadien vollzieht.

Was genau meinen wir, wenn wir sagen, das Denken von Kindern entwickelt sich in bestimmten Stadien? Flavell (1971) lieferte die entscheidenden Implikationen für das Stadienkonzept. Erstens implizieren Stadien *qualitative Veränderungen*. Wir behaupten nicht, daß sich ein Junge in einem neuen Stadium arithmetischen Verständnisses befindet, wenn er seine Kenntnisse über die Multiplikation von 50 Prozent auf das gesamte Wissen erweitert. Statt dessen behalten wir uns den Begriff für Situationen vor, in denen das kindliche Denken nicht nur besser, sondern anders erscheint. Beispielsweise dann, wenn ein Mädchen seinen ersten im eigentlichen Sinne unterhaltenden Witz macht, nachdem es mehrere Jahre lang Geschichten erzählt hat, die es selbst als Witze bezeichnen mochte, die für Erwachsene aber nicht einmal Sinn machten. Dann erscheint dies als qualitative Veränderung. Beachten Sie jedoch die Mehrdeutigkeit des Ausdrucks *erscheint*. Vielleicht haben die Bemühungen des Mädchens über lange Zeit langsam Fortschritte gemacht, aber noch nicht die Schwelle dessen erreicht, was ein Erwachsener als Witz anerkennt. Bis zu einem gewissen Grad liegt das, was eine qualitative Veränderung ausmacht, im Auge des Betrachters.

Eine zweite Implikation der Stadientheorie, die Flavell *Gleichzeitigkeitsannahme* (*concurrency assumption*) nannte, besteht darin, daß Kinder den Übergang von einem Stadium in das andere hinsichtlich vieler begrifflicher Vorstellungen gleichzeitig vollziehen. Wenn sie sich im Stadium 1 befinden, legen sie hinsichtlich all dieser Begriffe für Stadium 1 typische Denkweisen an den Tag, wenn sie sich im Stadium 2 befinden, für Stadium 2 typische Denkweisen. Als Konsequenz dieser gleichzeitigen Veränderungen weist das Denken von Kindern in vielen Bereichen abstrakte Ähnlichkeiten auf. Wenn ein Elternteil in dem obigen Beispiel sagt, "er ist noch nicht in dem Stadium, in dem er das verstehen kann," ist die natürliche Schlußfolgerung, daß die grundsätzliche Schwäche das Kind nicht nur daran hindern wird, diesen besonderen Begriff zu verstehen, sondern auch Begriffe vergleichbarer Komplexität.

Das Denken von Kindern als einen Prozeß zu betrachten, der eine Reihe von Stadien durchläuft, hat noch zwei weitere Implikationen. Eine, die Flavell *die Plötzlichkeitsannahme* (*abruptness assumption*) nannte, bedeutet, daß Kinder eher plötzlich als allmählich von einem Stadium in das nächste kommen. Kinder befinden sich während eines längeren Zeitraums in Stadium 1, kommen kurz in eine

Übergangsphase, sind dann für einen längeren Zeitraum in Stadium 2 usw. Die vierte Annahme der Stadientheorie ist die eines *kohärenten Systems*. Das Verständnis des Kindes wird mehr als sinnvoll strukturiertes Ganzes betrachtet, denn aus vielen unabhängigen Wissensteilen zusammengesetzt.

Stadientheorien beschreiben Entwicklung also als qualitative Veränderungen, die sich für viele begriffliche Vorstellungen gleichzeitig vollziehen, die sich plötzlich vollziehen und die einen Übergang von einer kohärenten Denkweise zu einer anderen kohärenten Denkweise implizieren. Zweifelsohne ist dies eine elegante und ansprechende Darstellung. Doch wie gut läßt sie sich auf die Realitäten kindlichen Denkens anwenden? Diese Frage wird in Kapitel 2 eingehender betrachtet.

Wie vollziehen sich Veränderungen?

Entwicklung bedeutet Veränderung. Verschiedene Arten der Veränderung, die sich im Laufe einer Entwicklung vollziehen, werden in Abbildung 1.1 dargestellt. Ursprünglich wurde das Schema entworfen, um Veränderungen in der Entwicklung der Wahrnehmung zu beschreiben (Aslin & Dumais, 1980), aber die Kategorien lassen sich auf alle Veränderungen im Denken von Kindern anwenden.

Die linke Seite der Abbildung illustriert drei Veränderungsmuster, die in der *pränatalen Phase* (vor der Geburt) stattfinden können: eine bestimmte Fähigkeit kann sich voll, teilweise oder gar nicht entwickeln. Die rechte Seite stellt die sich nach der Geburt vollziehenden Veränderungen dar. Eine bereits entwickelte Fähigkeit kann entweder erhalten bleiben oder sich zurückbilden, eine teilweise entwickelte Fähigkeit kann wachsen, gleichbleiben oder sich zurückbilden und eine unentwickelte Fähigkeit kann wachsen oder unentwickelt bleiben.

Das Spektrum möglicher Muster nimmt weiter zu, wenn wir uns bewußt machen, daß jede Fähigkeit viele Komponenten umfaßt, die recht unterschiedlichen Entwicklungsverläufen folgen. So können Säuglinge beispielsweise unabhängig davon, wo sie geboren werden, jeden Laut hervorbringen, der in jeder auf der Welt gesprochenen Sprachen benutzt wird. Im Laufe der Kindheit verlieren sie jedoch die Fähigkeit, viele Laute hervorzubringen, die nicht Teil ihrer Muttersprache sind. Andererseits fällt es ihnen immer leichter, willentlich die Laute hervorzubringen, die Teil ihrer Muttersprache sind. Nach dem Säuglingsalter schwindet und wächst also die Fähigkeit, Sprachlaute hervorzubringen, je nachdem von welchen Lauten wir sprechen.

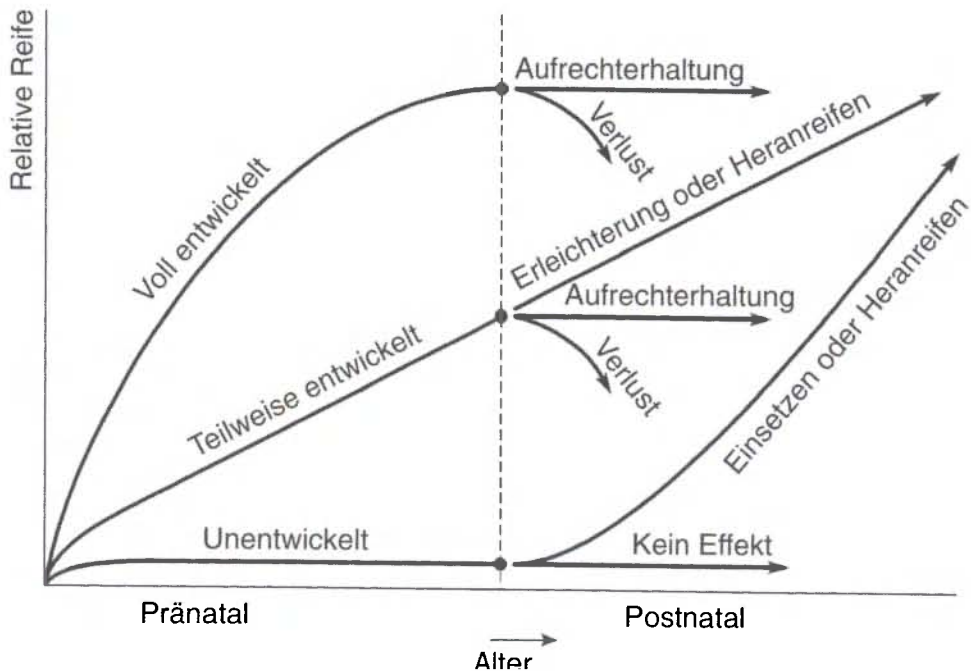


ABBILDUNG 1.1 Darstellung unterschiedlicher Pfade der Veränderungen in der Entwicklung (nach Aslin & Dumais, 1980).

Wie können Veränderungen im Denken von Kindern erklärt werden? Die Antwort von Piaget und die der Informationsverarbeitungsansätze gehören zu den einflußreichsten Versuchen, diese Frage zu beantworten. Piaget ging davon aus, daß die grundlegenden Mechanismen, die alle kognitiven Veränderungen bewirken, *Assimilation* und *Akkommodation* sind. Assimilation ist der Prozeß, durch den sich Menschen Erfahrungen entsprechend ihres existierenden Verständnisses vorstellen. Ein einjähriges Mädchen, dem von ihrer Mutter eine runde Kerze gegeben wurde, könnte sie für einen Ball halten, wenn sie Bälle kennt, aber keine Kerzen. Akkommodation ist der entgegengesetzte Prozeß; in ihm wird das existierende Verständnis durch neues Wissen verändert. Das einjährige Mädchen, dem die runde Kerze gegeben wurde, könnte erkennen, daß dieser "Ball" anders ist als andere, weil er einen dünnen Gegenstand (den Docht) hat, der aus ihm herausragt. Diese Entdeckung könnte das Fundament für späteres Lernen legen, daß es in der Welt auch runde Kerzen gibt.

Forscher, die den Informationsverarbeitungsansatz auf das Denken von Kindern anwenden, sind besonders an dem Veränderungsprozeß interessiert. Sie richten ihr Augenmerk auf vier Veränderungsmechanismen, die eine große Rolle in der kognitiven Entwicklung zu spielen scheinen: *Automatisierung*, *Kodierung*, *Generalisierung* und *Strategieentwicklung*.

Automatisierung bedeutet geistige Prozesse immer effizienter auszuführen, damit sie immer weniger Aufmerksamkeit erfordern. Je älter und erfahrener Kinder sind, desto mehr erfolgt die Informationsverarbeitung bei vielen Aufgaben automatisch, was ihnen erlaubt, Verbindungen zwischen Vorstellungen und Ereignissen zu erkennen, die ihnen sonst entgehen würden. Ein 5jähriges Mädchen muß beispielsweise in den ersten Wochen, in denen sie von der Schule nach hause geht, ihre Aufmerksamkeit ganz der Aufgabe widmen, den Weg zu finden. Später wird sich die Handlung automatisieren und sie wird den Weg nach hause finden, auch wenn sie ihre Aufmerksamkeit dem widmet, was andere Menschen sagen und tun, während sie mit ihnen läuft.

Kodierung bedeutet die informativsten Eigenschaften von Objekten und Ereignissen zu erkennen und diese Eigenschaften zu nutzen, um sich ein gedankliches Bild von ihnen zu machen. Die Bedeutung differenzierter Kodierung bei wachsendem kindlichen Verständnis für die Umwelt wird im Kontext des Lernens evident, etwa um Textaufgaben im Rechnen und in Algebra zu lösen. Oftmals enthalten solche Textaufgaben irrelevante und relevante Informationen. Der Trick, um Aufgaben zu lösen, besteht darin, die relevanten Informationen zu kodieren und die irrelevanten Teile zu ignorieren.

Der dritte und der vierte Veränderungsmechanismus sind Generalisierung und Strategieentwicklung. Generalisierung ist die Übertragung von in einem Kontext erlangtem Wissen auf andere Kontexte. Strategieentwicklung ist die Entdeckung einer neuen Vorgehensweise, um ein Problem zu lösen. Die Wirkungsweise von Generalisierung und Strategieentwicklung kann an einem einzigen Beispiel illustriert werden. Nach wiederholter Erfahrung mit plötzlich nicht mehr funktionierenden Computern, Lampen, Toastern und Radios wird ein Kind verallgemeinernd schließen, daß Geräte häufig nicht funktionieren, weil sie nicht angeschlossen sind. Weil das Kind diese Schlußfolgerung zieht, wird es die Strategie entwickeln, immer den Stecker zu überprüfen, wenn sich beim Einschalten eines Geräts keine Wirkung zeigt.

Die Strategieentwicklung des Kindes zeigt, daß Veränderungsprozesse eher zusammen als isoliert voneinander wirken. Die Entwicklung der Strategie, den Stecker zu überprüfen, war davon abhängig, die Wahrnehmung der Geräte so zu automatisieren, daß die Stecker als separate Teile der Geräte kodiert wurden und

verallgemeinert wurde, daß Geräte, die Stecker haben, im allgemeinen nicht angehen, wenn der Stecker herausgezogen ist. Wie im Verlauf des Buches offenkundig wird, spielen diese vier Veränderungsprozesse – Automatisierung, Kodierung, Generalisierung und Strategieentwicklung – in allem, vom Erlernen der Sprache eines 2jährigen bis zum Programmieren eines Computers eines Heranwachsenden, eine zentrale Rolle bei der Verbesserung des kindlichen Denkens.

Wie unterscheiden sich Individuen?

So wie sich Kinder in unterschiedlichem Alter voneinander unterscheiden, so unterscheiden sich Kinder auch in einem bestimmtem Alter voneinander. Individuelle Unterschiede sind in allen Aspekten der Entwicklung vorhanden, von der Größe und dem Gewicht bis hin zu der Persönlichkeit und der Kreativität. Allerdings wurden Unterschiede in der Intelligenz besonders eingehend untersucht. Diese Untersuchungen begannen ernsthaft in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, als Frankreich ein Programm für das staatliche Schulwesen initiierte. Weil man erkannte hatte, daß nicht alle Kinder von demselben Unterricht profitierten, beauftragte der französische Erziehungsminister Alfred Binet und Theophile Simon einen Test zu entwickeln, um Kinder zu erkennen, die Lernschwierigkeiten im normalen Unterrichtsverfahren hatten und deshalb einen besonderen Unterricht benötigten.

Der erste Binet-Simon Test wurde 1905 freigegeben. Er enthielt Fragen, die unmittelbar mit vielen Aspekten der Intelligenz verknüpft waren: Sprache, Gedächtnisleistung, Denkvermögen und Problemlösung. 1916 überarbeitete Lewis Terman, Professor in Stanford, den Test für die Anwendung in den Vereinigten Staaten und nannte ihn Stanford-Binet-Test. Auf den neusten Stand gebrachte Versionen sind bis heute weitverbreitet.

Der Stanford-Binet-Test und andere Intelligenztests basieren auf der Annahme, daß nicht alle Kinder in einem bestimmten Alter auf demselben Niveau denken und argumentieren. Manche 7jährige argumentieren so gut wie der durchschnittliche 9jährige; andere argumentieren nicht besser als der durchschnittliche 5jährige. Um diese individuellen Unterschiede von Kindern zu erkennen, unterscheiden Intelligenztests zwischen dem *Lebensalter (LA)* eines Kindes und *seinem Intelligenzalter (IA)*. Das Lebensalter reflektiert die Zeit von der Geburt des Kindes an; wenn ein Mädchen also vor 60 Monaten geboren wurde, ist ihr Lebensalter 5 Jahre. Hinter dem Intelligenzalter steht eine komplexere Idee, insofern als es die Leistung eines Kindes in einen Intelligenztest in Relation zu der Leistung anderer Kinder reflektiert. Exakt definiert ist das Intelligenzalter eines Kindes das Alter, in dem 50 Prozent aller Kinder so viele Fragen des Tests rich-

tig beantworten wie ein bestimmtes Kind. Wenn zum Beispiel das durchschnittliche 5jährige Kind 20 Fragen im Test richtig beantwortet, dann hat ein Kind, das 20 Fragen richtig beantwortet, ein Intelligenzalter von 5 Jahren, unabhängig davon, ob das Kind 4, 5 oder 6 Jahre alt ist.

Terman erkannte, daß die Implikationen für ein 4, 5 oder 6 Jahre altes Kind mit einem Intelligenzalter von 5 Jahren sehr unterschiedlich sind. Für ein 4jähriges Kind ist dieses Leistungsniveau verfrüht, für ein 5jähriges durchschnittlich und für ein 6jähriges unterdurchschnittlich. Um diese Implikationen in Zahlen auszudrücken, verband Terman das Konzept von Intelligenz- und Lebensalter, um den Begriff des *Intelligenzquotienten* oder *IQ* zu formulieren. Der IQ eines Kindes bildet den Quotienten aus dem Intelligenz- und Lebensalter eines Kindes. Der Quotient wird mit 100 multipliziert, so daß der IQ, wie unten gezeigt, als ganze Zahl ausgedrückt werden kann:

$$IQ = \frac{\text{mentales Alter}}{\text{chronologisches Alter}} \times 100$$

In Termans Beispiel hätte also das 6jährige Kind mit einem Intelligenzalter von 5 einen IQ von 83 ($5/6 \times 100$). Der durchschnittliche IQ-Wert ist 100, weil das durchschnittliche Intelligenzalter jeder Gruppe per definitionem das Lebensalter ist. Ob der IQ-Wert über oder unter 100 (ob also das Intelligenzalter des Kindes sein Lebensalter übertrifft oder unterschreitet) liegt, zeigt, ob das Kind über oder unter dem Durchschnitt seiner Altersgruppe liegt; der Abstand des Wertes zu 100 zeigt, wie weit der Wert über oder unter dem Durchschnitt liegt.

Ein Grund, warum IQ-Werte so breite Anwendung gefunden haben, liegt darin, daß sie Leistungen in der Schule recht gut vorhersagen können. Ein anderer Grund ist ihre Stabilität über lange Zeiträume. Der IQ eines 6jährigen Kindes beispielsweise sagt recht gut den IQ des Kindes mit 16 voraus. Der Zusammenhang ist nicht absolut zu sehen; manche Kinder zeigen mit der Zeit eine starke Zunahme des IQ und andere eine starke Abnahme. Es gibt außerdem eine beachtliche Kontroverse darüber, was Intelligenz ist und wie gut dieser oder andere Tests sie messen können. Offensichtlich sind jedoch Testergebnisse tendenziell von der ersten Klasse bis zum Erwachsenenalter recht stabil und erlauben relativ genaue Aussagen über die schulischen Leistungen.

Bis in die jüngste Vergangenheit ist keine vergleichbare Aussagerelation zwischen früher und späterer Leistung für sehr junge Kinder entwickelt worden. Die Ergebnisse von Intelligenztests, die für Kinder unter 4 Jahren entwickelt wurden, hatten im wesentlichen keinen Bezug zu den IQ-Werten derselben Kinder, wenn sie älter waren. Dies läßt vermuten, daß individuelle Unterschiede in der Intelli-

genz von Säuglingen möglicherweise nicht in Beziehung zu individuellen Unterschieden in der späteren Intelligenz stehen.

Jedoch hat vor kurzem eine Messung der Informationsverarbeitung von Säuglingen eine beachtliche Kontinuität zwischen der Intelligenz im Säuglingsalter und der Intelligenz in der späteren Kindheit gezeigt. Die Messung ist erstaunlich einfach. Wenn Säuglingen wiederholt ein Stimulus gezeigt wird, etwa ein Gegenstand oder ein Bild, verlieren sie das Interesse und schauen es seltener an. Das bedeutet, daß sie *sich* daran *gewöhnen*. Die Habituation vollzieht sich bei Säuglingen mit unterschiedlichem Tempo; einige schauen recht schnell weniger, während andere dazu viel länger brauchen. Die Schlüsselerkenntnis ist, daß die IQ-Werte von 7 Monate alten Kindern 4 bis 10 Jahre später dazu tendieren, dann um so höher zu sein, je früher sich die Kinder an etwas gewöhnt haben (und nicht mehr schauen) und je größer ihre Präferenz für ein neues Bild ist (oft als "Präferenz für das Neue" bezeichnet), nachdem sie sich an das alte gewöhnt haben (Columbo, 1993; Fagan & Singer, 1983; McCall & Carriger, 1993; Rose & Feldman, 1995; Rose, Feldman & Wallace, 1992; Sigman, Cohen, Beckwith & Parmelee, 1986). Das Habituationstempo steht auch in Beziehung zu den Ergebnissen späterer Leistungstests im Lesen und in Mathematik und dem grundlegenden Sprachvermögen. Des weiteren liegt der Anteil an Kindern mit Lernbehinderungen im Alter von 6 Jahren bei den Kindern höher, deren Habituationstempo mit 7 Monaten am langsamsten ist (Rose et al., 1992).

Warum sollte das Habituationstempo mit 7 Monaten den IQ und die Ergebnisse von Leistungstests in späteren Jahren vorhersagen? Eine Erklärung ist, daß sowohl die frühe als auch die spätere Leistung die Effektivität der Kodierung des Kindes widerspiegelt (Bornstein & Sigman, 1986; Columbo, 1993; 1995). Mit anderen Worten: intelligentere Säuglinge kodieren schneller alles Interessante eines Bildes, was dazu führt, daß sie die ersten sind, die das Interesse daran verlieren. Sie werden munterer, wenn ein neues Bild gezeigt wird, weil sie die Unterschiede zwischen ihm und dem alten schneller kodieren. Man hat auch herausgefunden, daß eine Beziehung zwischen differenziertem Kodieren und der Fähigkeit begabter älterer Kinder und Heranwachsender besteht, Probleme zu lösen und schnell zu lernen (Davidson, 1986). Die Qualität des Kodierens könnte möglicherweise frühe und spätere intellektuelle Fähigkeiten miteinander verbinden.

Die große Mehrzahl der Untersuchungen von Intelligenz und anderer Bereiche kognitiver Entwicklung konzentriert sich auf das individuelle Verhalten von Kindern. Um jedoch größere Einblicke zu erlangen, haben Forscher in der jüngsten Vergangenheit die Untersuchungen nach innen und nach außen ausgedehnt. Die nach innen gerichteten Arbeiten untersuchen, inwieweit die Entwicklung des Ge-

hirns mit den Veränderungen im Denken von Kindern in Zusammenhang steht. Die nach außen gerichteten Arbeiten ziehen nicht nur das individuelle Kind heran, sondern auch die prägenden Einflüsse anderer Menschen und kultureller Einrichtungen. Der erste Ansatz baut also auf Erkenntnissen und Einsichten aus den Nachbardisziplinen Biologie und Neurologie auf, der zweite auf Erkenntnissen und Einsichten aus der Soziologie und der Anthropologie. Diese Ansätze zur Erklärung kindlichen Denkens werden in den nächsten beiden Abschnitten vorgestellt.

Wie beeinflussen Veränderungen des Gehirns die kognitive Entwicklung?

Je größer das Gehirn einer Spezies, desto wahrscheinlicher ist es im allgemeinen, daß die Lebewesen dieser Spezies um so intelligenter sind. Zweifelsohne tragen Veränderungen in Größe, Struktur und Verknüpfungsmustern des Gehirns im Lauf der kindlichen Entwicklung in hohem Maße zur Veränderung des kindlichen Denkens bei. Diese sowohl quantitativen als auch qualitativen Veränderungen finden auf drei Ebenen statt: (1) Veränderungen im Gehirn als Ganzem, (2) Veränderungen in besonderen Strukturen des Gehirns und (3) Veränderungen in den Millionen von Hirnzellen (Neuronen).

Veränderungen im Gehirn als Ganzem. Die Veränderungen, die im Gehirn als Ganzem stattfinden, werden durch die massive Zunahme seines Gewichts von der Geburt bis zum Erwachsenenalter offensichtlich. Bei der Geburt wiegt das Gehirn etwa 400 Gramm, 850 Gramm mit 11 Monaten, 1100 Gramm mit 3 Jahren und 1450 Gramm bei einem Erwachsenen (Kolb & Whishaw, 1996). Das Gehirn eines Erwachsenen wiegt also fast viermal mehr als das Gehirn eines Neugeborenen. Diese Veränderung in der Größe macht ein wesentlich differenzierteres Denken möglich.

Veränderungen in den Strukturen des Gehirns. Die relative Größe und das Aktivitätsniveau der meisten Hirnteile verändern sich ebenfalls im Laufe der Entwicklung. Das Gehirn kann in 2 Hauptteile unterteilt werden: in *subkortikale Strukturen* und den *Kortex*. Die subkortikalen Strukturen sind Areale oberhalb des Rückenmarks wie der Thalamus, die Medulla und die Pons (Abbildung 1.2). Sie sind in den Gehirnen von Menschen und anderen Säugetieren, besonders anderer Primaten wie Menschenaffen und anderen Affen sehr ähnlich.

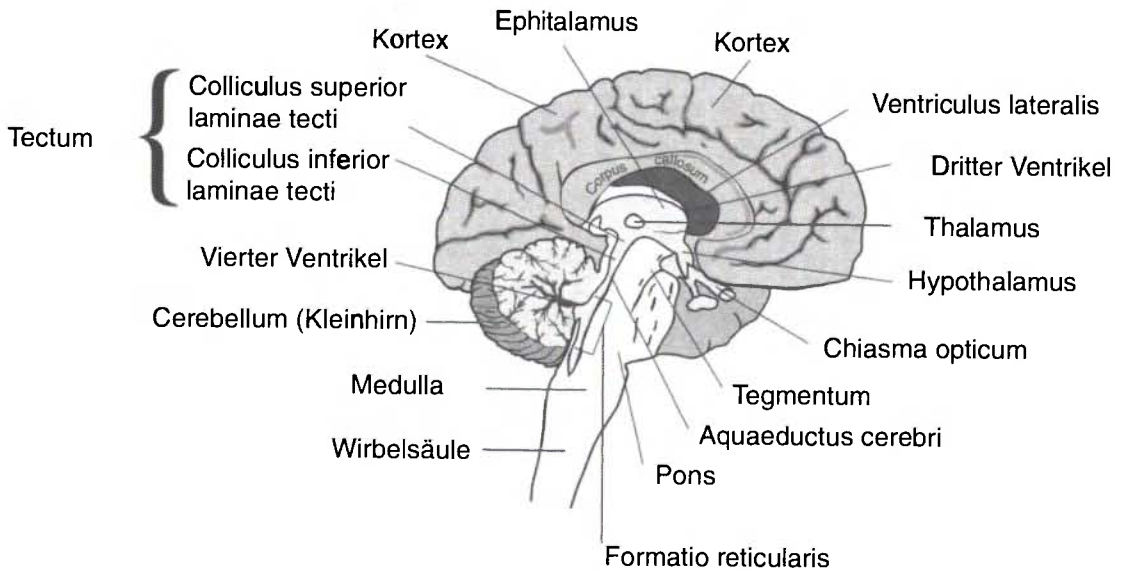


ABBILDUNG 1.2 Die Struktur des Gehirns. Einige der subkortikalen Areale sind benannt. Bei dem gewundenen Areal darüber handelt es sich um den Kortex.

Wie diese subkortikalen Areale enthält der Kortex einige Strukturen, die bei Menschen und anderen Primaten ähnlich sind, unter anderen den Thalamus und den Hypothalamus. Zusätzlich dazu enthält der Kortex jedoch eine große Struktur, die bei Menschen weit höher entwickelt ist als bei jedem anderen Lebewesen: der *Kortex cereбрalis* oder die *Großhirnrinde* (in der Abbildung als "Kortex" bezeichnet). Diese große Struktur, die auf dem Rest des Gehirns sitzt, befähigt zu hochentwickelten kognitiven Fähigkeiten, wie Sprache und komplexer Problemlösung und ist einzigartig beim Menschen.

Bei der Geburt und einige Jahre danach ist die Großhirnrinde im Vergleich zu anderen Hirnteilen unterentwickelt. Das wird sowohl durch ihren im Vergleich zum Erwachsenen geringeren Gewichtsanteil deutlich als auch dadurch, daß sie, was die Bildung und die Muster ihrer elektrischen und chemischen Aktivität betrifft, noch nicht ihr vollentwickeltes Stadium erreicht hat. Die Tatsache, daß die

Großhirnrinde relativ unentwickelt ist, hat wichtige Konsequenzen für die kognitiven Funktionen. Es führt dazu, daß einige Arten der Kognition in der Frühphase der Entwicklung nicht möglich sind und daß andere zuerst von bereits stärker entwickelten Teilen des Gehirns ausgeübt werden, auch wenn der Kortex dabei später eine dominante Rolle spielt.

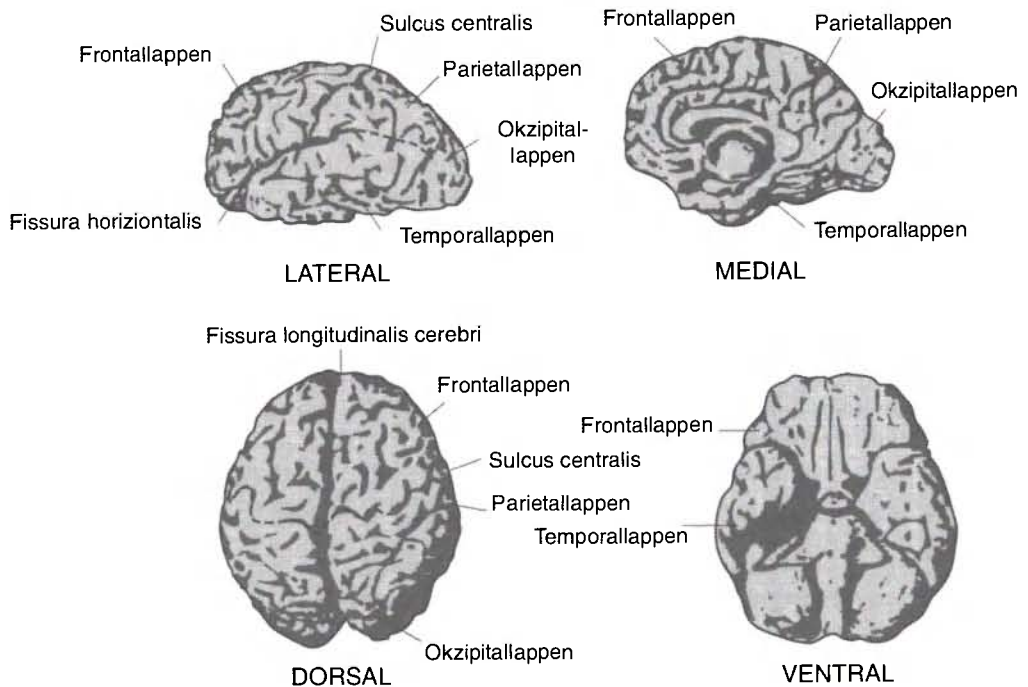


ABBILDUNG 1.3 Vier Abbildungen des Kortex. Links oben von links gesehen, links unten von oben, oben rechts von links auf die innere Oberfläche der rechten Hirnhemisphäre und unten rechts von unten gesehen.

Wie in Abbildung 1.3 gezeigt wird, enthält der Kortex vier Hauptlappen: den *Frontallappen* an der Stirnseite des Gehirns; den *Parietallappen* auf seinem Scheitel; den *Okzipitallappen* an der Hinterseite und den *Temporallappen* am Hemisphärenboden. Jeder Bereich bewirkt besonders aktiv bestimmte Formen kognitiver Aktivität. Der Okzipitallappen beispielsweise ist besonders stark in die Verarbeitung visueller Information involviert, wohingegen der Frontallappen besonders für das Bewußtsein und bei der Planung und Regulierung kognitiver Aktivität eine Rolle spielt. Der Frontallappen ist, was nicht erstaunt, wenn man sich vor Augen führt, bei welchen Arten der Aktivität er besonders beteiligt ist, bei der Geburt im Vergleich zu anderen Teilen des Gehirns und auch anderen Teilen der Großhirnrinde besonders unentwickelt. Seine völlige Ausprägung während des Säuglingsalters und der frühen Kindheit scheint entscheidend für die rasche Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten zu sein, die in dieser Phase stattfinden (eine gute Darstellung der unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Entwicklung der verschiedenen Hirnteile bieten Chugani & Phelps, 1986).

Veränderungen der Neuronen. Die dritte und entscheidende Stufe der Veränderung, die im Gehirn stattfindet, betrifft bestimmte Neuronen (Nervenzellen). Neuronen existieren in großer Zahl in allen Teilen des Gehirns – insgesamt zwischen 100 und 200 Millionen. Alle Neuronen existieren von Geburt an. Die weitreichenden Veränderungen, die stattfinden, sind darauf zurückzuführen, daß die Neuronen immer stärker miteinander verknüpft werden.

Jedes Neuron hat drei Hauptteile: einen *Zellkern*, den Kern der Nervenzelle, eine Reihe von *Dendriten*, Fasern, die Informationen von anderen Zellen zum Zellkern transportieren und einen oder manchmal mehrere *Neuriten*, längere Fasern, die Informationen vom Zellkern zu anderen Neuronen leiten (Abbildung 1.4).

Neuronen transportieren Informationen sowohl auf elektrischem als auch auf chemischem Wege. Innerhalb eines bestimmten Neurons ist die Übertragung elektrisch. Elektrische Signale wandern von den Dendriten zum Zellkern und weiter zu dem oder den Neuriten. Zwischen Neuronen ist die Übertragung chemisch. Neuronen sind nicht direkt miteinander verknüpft, statt dessen gibt es kleine Spalten, *Synapsen* genannt, die den Neuriten eines Neurons von dem Dendriten eines anderen trennen. Das elektrische Signal, das entlang des Neuriten verläuft, führt zur Ausschüttung von chemischen *Neurotransmittern*, die vom Ende des Neuriten über die Synapse an den Anfang der Dendriten angrenzender Neuronen wandern. Wenn die Neurotransmitter an den Dendriten der empfangenden Neuronen ankommen, wird die Information in elektrische Impulse zurückverwandelt. Bei einem Erwachsenen hat ein einziges Neuron oft mehr als 1000 Synapsen mit anderen Neuronen. Diese multiplen Verschaltungen erlauben

es, daß Informationen gleichzeitig in unterschiedliche Hirnareale übertragen werden (Thompson, 1985).

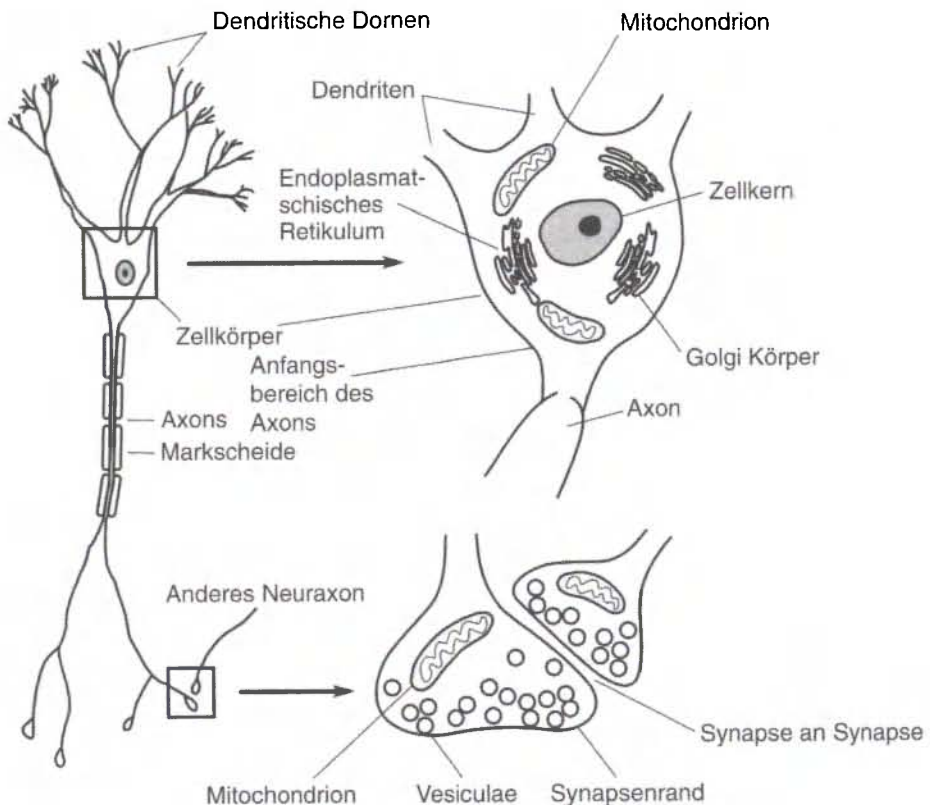


ABBILDUNG 1.4 Struktur eines typischen Neurons (links) mit oben liegenden Dendriten, dem Zellkörper im Quadrat und dem Neuriten darunter. Der erste Teil des Neuriten, an der Stelle, an der er den Zellkörper verläßt, ist nicht ummantelt; die Ovale um den Neuriten darunter stellen Myelin dar, ein Isolierstoff, der die Geschwindigkeit elektrischer Übertragung verbessert. Wie in der Zeichnung unten rechts dargestellt, befinden sich die Synapsen an den Enden des Neuriten eines Neurons, die an den Anfang eines Dendriten eines anderen Neurons angrenzen. Chemische Stoffe, als Neurotransmitter bekannt, fließen vom Ende des Neuriten durch die Synapsen zum Anfang der Dendriten eines anderen Neuriten und leiten somit Informationen von einem Neuron zum anderen.

Synaptogenese. Die Bildung von Synapsen zwischen Neuronen (*Synaptogenese*) ist bei der Geburt bei weitem noch nicht beendet. In vielen Hirnteilen folgt sie einem unterschiedlichen Entwicklungsverlauf von Überproduktion und Absterben. In der frühen Entwicklung gibt es eine explosionsartige Bildung von Synapsen, was dazu führt, daß die Zahl der Synapsen im Gehirn eines Kleinkindes die Zahl bei einem Erwachsenen weit übersteigt. Im Lauf der Kindheit verringert sich dann die Zahl der Synapsen auf das Niveau eines Erwachsenen. In einen Teil des Frontallappens beispielsweise erhöht sich die Dichte synaptischer Verschaltungen zwischen der Geburt und dem 13. Lebensmonat um das zehnfache (Huttenlocher, 1979). Mit 2 Jahren ist dort die Verschaltungsdichte fast zweimal größer als beim Erwachsenen. Nach diesem Zeitpunkt geht sie allmählich zurück, um etwa im Alter von 7 Jahren das Niveau eines Erwachsenen zu erreichen.

In anderen Teilen des Gehirns folgen Überproduktion und Absterben demselben Grundmuster, aber in einem anderen zeitlichen Verlauf. Im optischen Kortex wird die höchste Synapsendichte im allgemeinen früher erreicht als im Frontallappen – etwa ein Jahr zuvor – und das Absterben dauert länger – bis zum Alter von 11 Jahren (Huttenlocher, 1990). Dennoch scheint der Grundzyklus von schneller anfänglicher Synapsenbildung, dem ein verlängerter Prozeß des Absterbens der Synapsen folgt, im allgemeinen beibehalten zu werden.

Was bestimmt, welche Synapsen erhalten bleiben und welche absterben werden? Erfahrung scheint eine der wichtigsten Determinanten zu sein. Wenn Erfahrung zur Aktivierung der Synapsen führt, so daß Neurotransmitter ausgeschüttet werden, scheinen die Synapsen erhalten zu bleiben. Wenn nicht, sterben sie in der Regel ab (Greenough, Black & Wallace, 1987). Im Gehirn wie im Verhalten vollzieht sich Entwicklung also als komplexes Zusammenspiel von genetischer Prägung und Erfahrung.

Einige Forscher vermuten, daß der frühe Überschuß an Synapsen darauf zurückzuführen ist, daß Säuglinge und Kleinkinder bestimmte Fähigkeiten effektiver erlangen als Erwachsene (z. B. Bjorklund & Green, 1992; Fischer, 1987). Säuglinge und Kleinkinder sind beispielsweise besonders gut in der Lage, die Laute und die Grammatik ihrer Muttersprache aufzunehmen. Sie erlernen eine Sprache wesentlich effektiver als Erwachsene, die in ein anderes Land emigrieren und dessen Sprache zu erlernen versuchen (Johnson & Newport, 1989). Dies liegt nicht nur daran, daß Kinder ihre erste Sprache erlernen und Erwachsene ihre zweite; kleine Kinder lernen auch dann Phonetik und Syntax effektiver, wenn sie eine zweite Sprache erlernen (etwa wenn ein 5jähriges Kind in ein anderes Land kommt). Die zusätzlichen Synapsen im Gehirn kleiner Kinder sind möglicherweise besonders hilfreich, um das äußerst komplexe System von Bedingungen, das

die Phonetik und Grammatik von Sprachen wie etwa dem Englischen umfaßt, zu erlernen.

Wie beeinflusst das soziale Umfeld die kognitive Entwicklung?

Von dem Tag an, an dem Kinder den Mutterleib verlassen, leben sie in einem durch und durch sozialen Umfeld. Es ist nicht nur insofern sozial, als in ihm andere Menschen leben, die auf das Kind einwirken – Eltern, Geschwister, andere Erwachsene und andere Kinder –, es ist auch insofern sozial, als es viele *Artefakte* umfaßt – die vielen Gegenstände, die nur aufgrund menschlicher Anstrengungen und Schöpferkraft existieren (Bücher, Fernseher, Computer, Autos, etc.), die vielen Kenntnisse, die unser kulturelles Erbe widerspiegeln (Lesen, Schreiben, Mathematik, Computerprogrammierung, Videospiele, etc.) und das Wertesystem, das Strategien und Problemlösungen in eine bestimmte Richtung lenkt (Geschwindigkeit, Genauigkeit, Ordnung, Wahrheitsliebe, etc.). Zweifellos haben all diese Manifestationen des sozialen Umfelds einen tiefgreifenden Einfluß auf das, was Kinder darüber und wie sie darüber denken. Wie Gauvain (1995, S.41) bemerkt, liefert die Kultur "den die kognitive Entwicklung überwölbenden Kontext."

So wie Piaget der Ahnherr der Stadientheorie der Entwicklung ist, so ist Lev Vygotsky der Ahnherr soziokultureller Theorien. Diese soziokulturellen Theorien betonen den Einfluß des sozialen Umfeldes auf das Denken von Kindern. Obwohl Piaget und Vygotsky Zeitgenossen waren, zielten ihre Theorien in unterschiedliche Richtungen. Während Piaget Kinder als kleine Wissenschaftler darstellte, die versuchen, die Welt weitgehend alleine zu begreifen, zeichnete Vygotsky von ihnen ein Bild inmitten von anderen Menschen, die bemüht sind, ihnen bei der Aneignung der Kenntnisse zu helfen, die sie benötigen, um in ihrer Kultur zu leben. Während sich Piaget weitgehend mit den Entwicklungsaspekten beschäftigte, die bei Kindern aller Gesellschaften und in allen historischen Epochen anzutreffen sind, betonte Vygotsky Faktoren, die sich bei Kindern unterscheiden, die zu unterschiedlichen Zeiten unter unterschiedlichen Umständen aufwachsen. Die Ansätze sind komplementär, insofern als für das Verstehen der kognitiven Entwicklung das Verstehen sowohl der universellen als auch der variierenden Aspekte erforderlich ist.

Vygotskys Begriffe von der Entwicklung des Denkens. Vygotsky entwickelte einige Schlüsselbegriffe für das Verständnis der Art und Weise, in der das soziale Umfeld das kindliche Denken beeinflusst. Drei der wichtigsten sind: *Bereich der nächsthöheren Entwicklung (zone of proximal development, ZPD)*, *soziales Gerüst* und *kulturelle Werkzeuge*.

Der Begriff *Zone of proximal development (ZPD)* basiert auf der Erkenntnis, daß dann, wenn andere Menschen Lernende in Teilen einer schwierigen Aufgabe steuern und unterstützen, die Lernenden oftmals auf differenziertere Weise denken können als dann, wenn sie die ganze Aufgabe alleine bewältigen müssen. Für jedes Kind ist die ZPD definiert als die Distanz zwischen dem, was das Kind durch eigenständige Problemlösung leistet und dem, was dieses Kind mit substanzieller Hilfe zu leisten vermag (Vygotsky, 1978). Wie in Abbildung 1.5 dargestellt; kann eines von 2 Kindern, die über identische Fähigkeiten verfügen, um ohne Hilfe eine Aufgabe zu lösen, möglicherweise viel mehr leisten, wenn ihm geholfen wird, während das andere von der Hilfe kaum profitiert. Die Information, wieviel ein Kind mit bestimmter Hilfe leisten kann, liefert ein vollständigeres Bild des kindlichen Denkens als die bloße Untersuchung der kindlichen Problemlösung ohne Hilfe von außen.

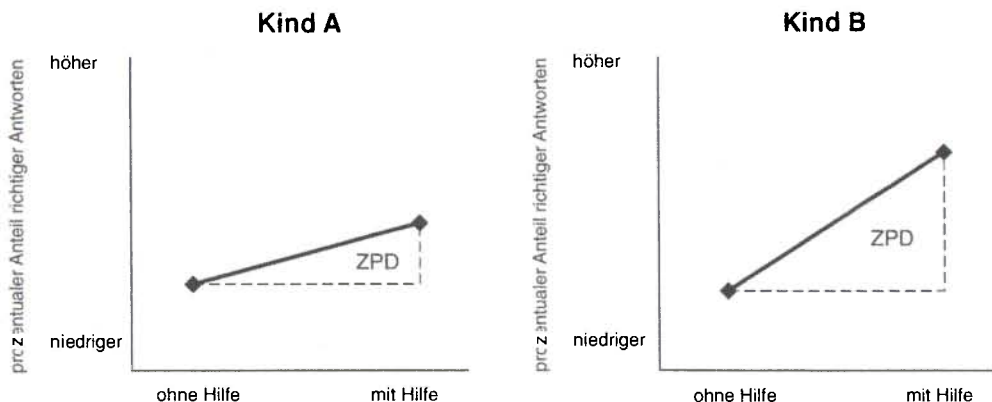


ABBILDUNG 1.5 Die Bereiche der nächsthöheren Entwicklung (zones of proximal development, ZPD) bei 2 Kindern. Die Leistung der Kinder ohne Hilfe ist vergleichbar, aber Kind B kann stärker von der Hilfe einer anderen Person profitieren.

Der soziokulturelle Ansatz unter besonderer Berücksichtigung der ZPD konzentriert sich also auf die Art und Weise, in der andere Menschen Kinder bei der Problemlösung steuern und unterstützen. Eine Art der Unterstützung, die sie liefern, ist das soziale Gerüst, das darin besteht, Kindern zu helfen, über Aufgaben angemessen nachzudenken, Wege für Problemlösungen zu entwerfen und Hinweise zu geben, die das Kind in eine sinnvolle Richtung lenken. Die Idee des so-

zialen Gerüsts basiert auf einer Analogie zu der Vorgehensweise, in der Gebäude errichtet werden. Gerüste sind Metallgestelle, die es Bauarbeitern erlauben, hoch über dem Boden zu arbeiten, während sie die Grundmauern von Gebäuden errichten. Sind die Grundmauern erst einmal errichtet, stützen sie die Arbeiter, was es ihnen erlaubt, das Gerüst zu entfernen. In ähnlicher Weise liefert das Handeln kompetenterer Menschen in sozialen Gerüsten ein vorübergehendes Stützwerk, das es Kindern erlaubt, in differenzierterer Weise zu denken als sie es sonst könnten. Nachdem Kinder eine Zeitlang auf diesem höheren Niveau gearbeitet haben, können sie auf demselben Niveau ohne externe Unterstützung arbeiten. Eltern neigen dazu, ihren Kindern Dinge auf eine Weise beizubringen, die in das Gerüstmodell paßt, indem sie eine aktive Rolle spielen, wenn Kinder gerade erst beginnen, sich eine Fähigkeit anzueignen, und sich allmählich zurückziehen, wenn die Kinder die Fähigkeit besser beherrschen (Pratt, Kerig, Cowan & Cowan, 1988; Wood, 1986).

Erwachsene sind im allgemeinen besser dazu in der Lage, ein solches Gerüst zu liefern als andere Kinder. Sie neigen dazu, Kinder stärker in den Entscheidungsprozeß einzubinden und ihnen zu helfen, Strategien zur Lösung zukünftiger Probleme zu erlernen. Im Gegensatz dazu erzählen andere Kinder, auch solche, die für bestimmte Probleme ebenso viele Kenntnisse mitbringen wie Erwachsene, den Lernenden oft nur, was zu tun ist, ohne viel Aufmerksamkeit darauf zu verwenden, ihnen beim Lernen zu helfen. Es erstaunt nicht, daß Kinder, die zuvor bestimmte Probleme mit ihren Eltern gelöst haben, darin fähiger sind als Kinder, die sie zuvor mit Gleichaltrigen gelöst haben (Ellis & Rogoff, 1986; Radiszewska & Rogoff, 1988).

Der Begriff der kulturellen Werkzeuge umfaßt ein weit größeres Spektrum an Gegenständen als Hammer, Sägen und Schraubenzieher, die wir im allgemeinen als Werkzeuge betrachten. Er umfaßt die gesamte Bandbreite an Gegenständen und Ideen, die es Menschen erlauben, ihre Ziele zu erreichen: Geräte wie Taschenrechner und Computer, Erfindungen wie Bücher und Landkarten; Möglichkeiten, die Welt zu erkennen, wie Mathematik und Naturwissenschaft, Zeichensysteme wie Zahlen und Buchstaben und abstrakte Ideen wie Ernsthaftigkeit und Tüchtigkeit (Rogoff, 1990). Die Interaktion selbst mit den profansten kulturellen Werkzeugen hilft Kindern, das soziale Umfeld und die physische Welt besser zu verstehen. Denken Sie beispielsweise an Kalender und Uhren. Etwas über sie zu lernen, bedeutet viel mehr als die Zeit zu bestimmen. Es bedeutet auch, etwas über die Überzeugung unserer Kultur zu lernen, daß es sinnvoll ist, Zeit in kleinere Einheiten von Jahren, Monaten, Tagen, Stunden, Minuten und Sekunden aufzuspalten. Die Art und Weise, wie Menschen mit diesen Werkzeugen umgehen, ist auch aufschlußreich. Wir sagen Kindern, sie sollen um 6.00 Uhr oder 6.15 Uhr

zu hause sein oder um 8.05 Uhr oder auch um 8.07 Uhr, aber niemals, daß sie um 8.07 Uhr und 30 Sekunden zuhause oder in der Schule sein sollen und noch viel weniger um 8.07 Uhr 30 und 7/10 Sekunden. Wir betrachten es als sinnvoll, Zeit bis zu einem bestimmten Grad aufzuspalten, aber im allgemeinen nicht darüber hinaus. Zahllose solcher Erfahrungen prägen die Art und Weise, in der Kinder über selbst so grundlegende Begriffe wie Zeit nachdenken.

Das soziale Umfeld beeinflußt die kognitive Entwicklung nicht nur durch direkte Interaktion mit anderen Menschen, sondern auch indem sie Kinder in die Lage versetzt, an Aktivitäten teilzuhaben, die von der Gesellschaft hochgeschätzt werden. Einige dieser Aktivitäten wie Schul- und Musikunterricht sind speziell dafür gedacht, besondere Fähigkeiten und Kenntnisse zu lehren. Allerdings sind viele andere Aktivitäten auch ohne formalen Unterricht sehr lehrreich.

Ein gutes Beispiel für diese letztere Art der Aktivität ist der Verkauf von Plätzchen bei Pfadfindern. Das Hauptziel eines solchen Verkaufs ist es, Geld für die Gruppe einzunehmen. Wenn die Pfadfinder jedoch daran teilnehmen, lernen sie eine Vielzahl von Werten und Fähigkeiten (Rogoff, 1995). Das Lernen geschieht durch die direkte Interaktion mit Gruppenleitern, Eltern, Kunden und anderen Kindern, durch von anderen entwickelte Werkzeuge, wie bunte Bestellzettel, die dazu dienen anzuzeigen, wie viele Plätzchen von jeder Sorte bestellt und wieviel Geld verdient wird, durch die Planung von Routen, um die Plätzchen auszuliefern, dadurch daß errechnet werden muß, wieviel Wechselgeld benötigt wird, wenn die Kunden für ihre Bestellungen bezahlen, dadurch, daß verschiedene Verkaufsstrategien ausprobiert werden und so weiter. Während Kinder mit diesen Aktivitäten beschäftigt sind, erlangen sie nicht nur Fähigkeiten, sondern auch Werte: etwa Verantwortung, Höflichkeit, Tüchtigkeit, Genauigkeit und Pünktlichkeit. Ebenso wie die Fähigkeiten sind die Werte keine expliziten Ziele des Verkaufs der Plätzchen. Sie sind vielmehr nützliche Nebenprodukte, die man sich aneignet während das eigentliche Ziel, Geld zu verdienen, verfolgt wird. Unterschiedliche Kulturen stellen unterschiedliche Lernbeschäftigungen zur Verfügung, aber in allen Kulturen erlernen Kinder durch die Teilhabe an Aktivitäten, die die Werte ihrer entsprechenden Gesellschaften widerspiegeln, ein breites Spektrum an Werten und Fähigkeiten.

Warum verkaufen Affen keine Plätzchen? Menschen unterscheiden sich von anderen Lebewesen nicht nur durch die Großhirnrinde, sondern auch durch ihre Neigung, Kultur hervorzubringen. Es ist nicht einfach, sich Affen vorzustellen, die Plätzchen oder irgend etwas anderes verkaufen. Sie entwickeln einfach keine solchen kulturelle Einrichtungen und auch nicht die Werkzeuge, die diesen Einrichtungen unterliegen. Was ist es, daß Menschen dazu bewegt, Kultur zu entwickeln, die sich so sehr von der anderer Spezies unterscheidet?

Zwei grundlegende menschliche Neigungen scheinen dafür ausschlaggebend zu sein (Tomasello, 1995; Tomasello, Kruger & Ratner, 1993). Eine davon ist die Neigung zu lehren, die andere ist die Fähigkeit von solchen Lehren zu lernen. Menschen in aller Welt geben den Kindern in ihrer Mitte die Traditionen und Entdeckungen weiter, die sich in ihrer Gruppe entwickelt haben und die sie und andere in ihrer Gruppe in der Vergangenheit gemacht haben. Dies versetzt die neue Generation in die Lage, am Werk ihrer Vorfahren anzuknüpfen, statt von Neuem zu beginnen. Im Gegensatz dazu beschäftigen sich Affen in ihren natürlichen Lebensräumen nicht einmal mit den rudimentärsten Formen des Lehrens, was jedes 2-jährige Kind tut. Sie zeigen nicht spontan auf Gegenstände, um die Aufmerksamkeit anderer auf sie zu lenken. Sie halten auch keine Gegenstände hoch, um sie anderen zu zeigen, ganz zu schweigen von differenzierteren Lehrmethoden menschlicher Lehrer.

Entwickelte soziale Lernkompetenz ist auch für die Fähigkeit des Menschen zu raschem kulturellen Wandel von zentraler Bedeutung. Auch wenn Menschen Affen in ihren Familien aufziehen, zeigen sie nichts der sozialen Lernkompetenz von Kindern Vergleichbares. Teilweise ist dies auf die wesentlich stärker entwickelte Sprache von Kindern zurückzuführen, was das Lernen von anderen erheblich erleichtert. Einer der größten Vorteile der menschlichen Sprache ist gewiß die Tatsache, daß sie uns erlaubt, unsere Kinder rasch zu sozialisieren, indem wir das in der Vergangenheit akkumulierte Wissen jeder neuen Generation übermitteln und sie dadurch auf eine sich ständig verändernde Zukunft vorbereiten.

1.3 DER AUFBAU DES BUCHES

Der Aufbau des Buches kann entweder anhand der einzelnen Kapitel dargestellt werden oder mit Blick auf seine zentralen Themen, die in vielen Kapiteln wiederkehren. Im folgenden Abschnitt wird das Buch aus beiden Perspektiven dargestellt.

Der Aufbau der Kapitel

Das Buch ist in drei Teile unterteilt. Der erste Teil, der Kapitel 1 bis 3 umfaßt, untersucht grobe Richtungen hinsichtlich des Denkens von Kindern, wie die Theorie von Piaget und den Informationsverarbeitungsansatz der Entwicklung. Der zweite Teil, der die Kapitel 4 bis 9 umfaßt, konzentriert sich auf spezifischere Aspekte des Denkens von Kindern, etwa wie sie die Welt wahrnehmen, wie sie die Sprache benutzen, um zu kommunizieren und wie sie Lesen, Schreiben und

Rechnen erlernen. Der dritte Teil umfaßt nur ein einziges Kapitel, das zehnte. Es ist eine Zusammenfassung des Vorangegangenen und ein Ausblick auf die Fragen, von denen zu erwarten ist, daß sie in der Zukunft besonders wichtig sein werden.

Das erste Kapitel, das Sie gerade beenden, ist ein Versuch, das Feld zu umschreiben, das in diesem Buch thematisiert wird und wichtige Ideen darzustellen. Das zweite Kapitel ist der Arbeit Piagets gewidmet, von dessen Forschungen über das Denken von Kindern - will man ihnen gerecht werden - gesagt werden muß, daß sie das moderne Feld der kognitiven Entwicklung erst begründet haben. Über Themen, wie Kinder den Ursprung der Sonne herleiten bis zu der Frage, wie sie das Gewicht verschiedener Gegenstände schätzen, beobachtete Piaget Vieles, das anderen Menschen entging. Außerdem beobachtete Piaget Kinder eines äußerst breiten Altersspektrums, das von den ersten Tagen des Säuglingsalters bis zur späten Adoleszenz reicht. Deshalb vermitteln seine Beobachtungen ein Gefühl für viele Aspekte der Entwicklung im Säuglingsalter, der Kindheit und der Adoleszenz.

Kapitel 3 untersucht die zweite dominierende Theorie über das Denken von Kindern, den Informationsverarbeitungsansatz. In mancher Hinsicht stellt dieser Ansatz die moderne Erweiterung von Piagets Theorie dar, in anderer Hinsicht eine Alternative. Die Grundannahmen des Informationsverarbeitungsansatzes sind, daß die geistigen Aktivitäten des Kindes, die Informationen verändern, als Prozesse zu bewerten sind, daß die Verarbeitungskapazitäten begrenzt sind und daß die Interaktion zwischen individuellem Verarbeitungssystem und der Umgebung zu kognitivem Wachstum führt (Klahr, 1989). Der Informationsverarbeitungsansatz hat sich als besonders nützlich erwiesen, um Entwicklung zu untersuchen, weil er genaue Vorstellungen von den Mechanismen liefert, die kognitive Veränderungen bewirken.

Mit Kapitel 4 beginnt der zweite Hauptteil des Buches, der sechs spezifische Aspekte des kindlichen Denkens untersucht: Wahrnehmung, Sprache, Gedächtnisleistung, Begriffsverständnis, Problemlösung und schulische Fähigkeiten. Das vierte Kapitel konzentriert sich auf die Entwicklung der Wahrnehmung. Die Betonung liegt auf der erstaunlichen Zahl von visuellen und auditiven Fähigkeiten, über die Kinder vom Säuglingsalter an verfügen. Im Alter von 6 Monaten scheint ihre visuelle und auditive Welt weitgehend mit der von Erwachsenen übereinzustimmen.

Kapitel 5 untersucht die Entwicklung der Sprache. Die zentralen Fragen sind, welche Arten von Wörtern Kinder zuerst benutzen, wann und wie sie Grammatik

erlernen, wie sie die Bedeutung von Wörtern begreifen und wie sie ihr Wissen nutzen, um mit anderen zu kommunizieren.

Kapitel 6 behandelt die Entwicklung des Gedächtnisses. Es konzentriert sich auf die Frage, wie die Entwicklung der grundlegenden Fähigkeiten, Strategien und des Inhaltswissens zur wachsenden Gedächtnisleistung des Kindes beitragen. Das Kapitel spricht auch Fragen aus der Praxis an, ob vor Gericht der Erinnerung von Kindern an das, was passiert ist, Vertrauen geschenkt werden kann und ob die Genauigkeit ihrer Zeugenaussage mit dem Alter zunimmt.

Kapitel 7 beschäftigt sich mit der Entwicklung des Begriffsvermögens. Der erste Teil des Kapitels untersucht, ob sich Kinder Begriffe gedanklich vor allem in Form von Definitionen ähnlich wie im Wörterbuch vorstellen, in Form von locker miteinander verbundenen charakteristischen Merkmalen oder in Form von kausal miteinander verknüpften Theorien. Der zweite Teil des Kapitels untersucht die Entwicklung einiger besonders wichtiger Begriffe, nämlich Zeit, Raum, Zahl und Verstand.

Kapitel 8 nimmt die Problemlösung eingehender unter die Lupe. Jeder von uns löst täglich Probleme, aber solche Aktivitäten spielen eine besonders große Rolle im Leben kleiner Kinder. Der Grund dafür liegt darin, daß viele Aufgaben, die ältere Menschen als Routine empfinden, für kleine Kinder neue Herausforderungen darstellen. Die Problemlösungsprozesse, die untersucht werden, sind Planung, Kausalschluß, Analogieschluß, der Gebrauch von Werkzeugen und logische Deduktion.

Kapitel 9 beschäftigt sich mit der Entwicklung von Lesen, Schreiben und Rechnen. Die Fähigkeiten, deren Entwicklung in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben werden – Wahrnehmung, Sprache, Gedächtnis, Begriffsverständnis und Problemlösung –, kommen alle im Schulunterricht zur Anwendung. Die Aneignung dieser schulischen Fähigkeiten illustriert, wie unterschiedliche Denkprozesse zusammenwirken, um das Lernen komplexer Materien zu ermöglichen.

Der dritte Hauptteil dieses Buches ist das zehnte Kapitel. Es faßt die wesentlichen Schlußfolgerungen zusammen, die in verschiedenen Bereichen des Denkens von Kindern Anwendung finden und benennt die Schlüsselfragen für zukünftige Untersuchungen.

Die zentralen Themen

Der Aufbau nach Kapiteln bietet eine Möglichkeit über die im Buch behandelten Fragen nachzudenken. Eine andere betrachtet die Themen, die in vielen Kapiteln zur Sprache kommen. Die folgenden 8 sind immer wiederkehrende Themen.

1. Die grundsätzlichen Fragen über das Denken von Kindern sind: "was entwickelt sich" und "wie vollzieht sich Entwicklung?"
2. Vier Veränderungsprozesse, die besonders stark zur kognitiven Entwicklung beitragen sind Automatisierung, Kodierung, Generalisierung und Strategieentwicklung.
3. Säuglinge und Kleinkinder sind kognitiv weit kompetenter als es den Anschein hat. Sie verfügen über eine Vielzahl von Fähigkeiten, die es ihnen ermöglichen, rasch zu lernen.
4. Unterschiede in den Altersgruppen sind tendenziell eher graduelle Unterschiede als Unterschiede in der Art und Weise. Kleinkinder sind kognitiv nicht nur kompetenter als es den Anschein hat, sondern ältere Kinder und Erwachsene sind auch weniger kompetent als wir glauben mögen.
5. Veränderungen im kindlichen Denken finden nicht in einem Vakuum statt. Das, was Kinder bereits über die Dinge wissen, denen sie begegnen, beeinflusst nicht nur wie sie lernen, sondern auch was sie lernen.
6. Die Entwicklung der Intelligenz reflektiert Veränderungen in der Struktur und Wirkungsweise des Gehirns ebenso wie eine zunehmend effektivere Verteilung kognitiver Ressourcen.
7. Das Denken von Kindern entwickelt sich im sozialen Kontext. Eltern, Gleichaltrige, Lehrer und die Gesellschaft als solche beeinflussen das, worüber Kinder nachdenken, und wie und warum sie auf eine bestimmte Art und Weise denken.
8. Das wachsende Verständnis für das Denken von Kindern liefert sowohl Nutzen für die Praxis als auch theoretische Erkenntnisse.

Eine einfache Übung, um Ihr Verständnis für die Inhalte dieses Buches zu verbessern, besteht darin, nun einige Minuten damit verbringen, diese 8 Themen nochmals zu lesen und zu überdenken. Wenn Sie eines der folgenden Kapitel lesen, versuchen Sie, darauf zu achten, in welcher Weise diese Fragen unterschiedliche Aspekte des Denkens von Kindern miteinander verbinden.

1.4 ZUSAMMENFASSUNG

Jahrhunderte lang haben sich Menschen, die Kontakt zu Kindern hatten, über bestimmte Fragen den Kopf zerbrochen, etwa woher die kindlichen Ideen kommen und ob Säuglinge die Welt in derselben Weise wahrnehmen wie Erwachsene. Konzeptuelle und methodologische Fortschritte haben in der jüngsten Vergan-

genheit unsere Möglichkeiten, diese und viele andere Fragen zum Denken von Kindern zu erforschen, enorm verbessert.

Viele der wichtigsten Fragen zum Denken von Kindern haben eine lange Geschichte. Welche Fähigkeiten sind angeboren? Entwickeln sich Kinder in qualitativ unterschiedlicher Stadien oder ist Entwicklung kontinuierlich? Wie vollziehen sich Veränderungen im Denken von Kindern? Wie unterscheiden sich Individuen in Eigenschaften wie Intelligenz und wieviel Kontinuität gibt es zwischen frühen und späteren Fähigkeiten? In welcher Weise formt das Innenleben des heranreifenden Gehirns und die Umwelt die Entwicklung? Diese Fragen sind auch weiterhin die grundlegendsten zum Denken von Kindern.

Einige Themen, kommen im Buch immer wieder zur Sprache. Dazu gehört die erstaunliche kognitive Kompetenz von Säuglingen und Kleinkindern, die kontinuierliche Weiterentwicklung des kindlichen Denkens über diese anfängliche Kompetenz hinaus, die Herausforderung, komplexe Aufgaben zu bewältigen, der Kinder gegenüberstehen, solange sie nur begrenzte Verarbeitungsressourcen zur Verfügung haben, die Art und Weise, in der existierendes Wissen das Lernen beeinflusst und der Einfluß der Entwicklung des Gehirns und des sozialen Umfeldes auf das Denken von Kindern.

LITERATUREMPFEHLUNGEN

Flavell, J. H. (1971). Stage-related properties of cognitive development. *Cognitive Psychology* 2, 421-453. Eine klassische Analyse der Stadientheorien der Entwicklung.

Johnson, M. H. (Hrsg.). (1993). *Brain development and cognition: A reader*. Oxford, GB: Blackwell. Dieses Buch enthält viele der wichtigsten jüngsten Artikel über die Verbindung von Hirnentwicklung und kindlichem Denken.

Meltzoff, A. (1990). Toward a developmental cognitive science. *Annals of New York Academy of Sciences*, 608, 1-31. Säuglinge zeigen in

den ersten Monaten nach ihrer Geburt gewisse Fähigkeiten, die Handlungen von anderen Menschen nachzuahmen; dieser Artikel faßt einige Beispiele für diese erstaunliche Fähigkeit zusammen.

Tomasello, M., Kruger, A. C. & Ratner, H. H. (1993). Cultural learning. *Brain and Behavioral Sciences*, 16, 495-511. Dieser Artikel untersucht die faszinierende Frage, warum sich das menschliche Denken sogar von dem der mit uns am nächsten verwandten Primaten, der Menschenaffen und Schimpansen, stark unterscheidet. Er nennt die

Neigung des Menschen zu lehren
und zu lernen als entscheidende Ur-

sache für die Unterschiede.

Kapitel 2

PIAGETS ENTWICKLUNGSTHEORIE

Als er 7 Monate und 28 Tage alt ist, halte ich ihm ein Glöckchen hin, das hinter einem Kissen versteckt war. Solange er das Glöckchen sieht, so klein es auch ist, versucht er nach ihm zu greifen. Wenn das Glöckchen aber verschwindet, hört er ganz auf zu suchen.

Ich führe das Experiment fort, indem ich meine Hand als Schirm benutze. Laurents Arm ist ausgestreckt und im Begriff nach dem Glöckchen zu greifen in dem Moment, in dem ich es hinter meiner offenen Hand verschwinden lasse, die etwa 15 cm von ihm entfernt ist. Er zieht seinen Arm sofort zurück, so als ob das Glöckchen nicht mehr existieren würde. Dann schüttle ich meine Hand.... Laurent schaut aufmerksam, sehr verwundert darüber, daß er das Klingeln des Glöckchens wieder hört, aber er versucht nicht, nach ihm zu greifen. Ich drehe meine Hand um und er sieht das Glöckchen; dann streckt er seine Hand nach ihm aus. Ich verstecke das Glöckchen wieder, indem ich die Position meiner Hand verändere; Laurent zieht seine Hand zurück. (Piaget, 1954, S. 39)

Was sagt uns das merkwürdige Verhalten des Säuglings? Piaget (1954) brachte eine kühne Interpretation vor, nämlich daß Laurent nicht nach der Glocke suchte, weil er nicht wußte, daß sie noch existierte. Mit anderen Worten war die Tatsache, daß er die Glocke nicht suchte, Folge seiner Unfähigkeit, sich ihr Vorhandensein geistig vorzustellen. Es war, als ob das Denken des Säuglings die stärkste mögliche Version des Sprichwortes "aus den Augen, aus dem Sinn" verkörperte.

Dieses Kapitel ist das einzige im Buch, dessen Überschrift den Namen einer Person enthält. Das ist kein Zufall. Jean Piagets Beitrag zur Erforschung der kognitiven Entwicklung ist ein Beweis dafür, wieviel eine Person zu leisten vermag. Bevor Piaget sein Werk begann, existierte kein als solches erkennbares Feld zur Erforschung der kognitiven Entwicklung. Doch obwohl in der Zwischenzeit Tausende von Studien über das Denken von Kindern durchgeführt wurden, sind selbst die ersten Forschungsarbeiten von Piaget noch aufschlußreich. Was begründet die Langlebigkeit von Piagets Theorie?

Der vielleicht naheliegendste Grund ist, daß Piagets Theorie ein geradezu spürbares Gefühl dafür vermittelt, wie man sich das Denken von Kindern vorzustellen

hat. Seine Beschreibungen fühlen sich gut an. Viele seiner Einzelbeobachtungen sind recht überraschend, aber die grundlegenden Tendenzen, die er beschreibt, wenden sich an unsere Intuition und unsere Erinnerungen aus der Kindheit.

Ein zweiter wichtiger Grund ist, daß die Theorie Themen behandelt, die seit Jahrhunderten das Interesse von Eltern, Lehrer, Wissenschaftler und Philosophen erregen. Auf der allgemeinsten Ebene spricht die Theorie Fragen an wie: was ist Intelligenz und woher kommt Wissen? Auf einer spezifischeren Ebene untersucht die Theorie Entwicklung anhand der Begriffe von Zeit, Raum, Zahl und anderen Ideen, die zu den grundlegendsten intellektuellen Errungenschaften der Menschheit gehören. Die Tatsache, daß Piagets Theorie die Entwicklung solch fundamentaler Begriffe in ein einziges kohärentes System integriert hat, macht sie zu einer der signifikantesten intellektuellen Leistungen unseres Jahrhunderts.

Ein dritter Grund für die Langlebigkeit der Theorie ist ihr außergewöhnlich weites Spektrum. Sie deckt eine ungewöhnlich breite Altersspanne ab – vom Säuglingsalter bis zur Adoleszenz. Man kann sehen, wie sich das kindliche Verständnis für Begriffe wie Ursache und Wirkung von rudimentären Formen im Säuglingsalter über komplexere Formen in der frühen Kindheit zu noch komplexeren Formen in der mittleren Kindheit bis hin zu noch komplexeren Formen in der Adoleszenz entwickelt. Die Theorie umfaßt außerdem eine ungewöhnlich große Leistungsbreite für jede Altersstufe. Zum Beispiel verbindet sie das wissenschaftliche und mathematische Denken 5jähriger Kinder mit ihren moralischen Urteilen, ihren Zeichnungen, ihren Vorstellungen von Ursache und Wirkung, ihrem Gebrauch der Sprache und ihrer Erinnerung an vergangene Ereignisse. Ein Ziel wissenschaftlicher Theorien ist es, Gemeinsamkeiten scheinbar zusammenhangloser Fakten herauszustellen. Piagets Theorie ist in dieser Hinsicht besonders überzeugend.

Ein vierter Grund, warum die Theorie weiterhin Bestand hat, liegt darin, daß Piaget, das entsprechende Gegenstück zum "grünen Daumen" eines fähigen Gärtners hatte, das Geschick, interessante Beobachtungen zu machen. Eine dieser Beobachtungen wurde zu Beginn dieses Kapitels zitiert: daß Säuglinge daran scheitern, nach Gegenständen zu suchen, wenn sie sie nicht sehen können. Viele seiner verblüffenden weiteren Beobachtungen werden in diesem Kapitel beschrieben.

Wegen ihres Umfangs und ihrer Komplexität erscheint es sinnvoll, sich der Theorie Piagets zuerst in ihren Grundzügen und dann im Detail zu nähern. Der erste Abschnitt dieses Kapitels liefert einen Überblick über Piagets Theorie. Der zweite Abschnitt beschreibt das Denken von Kindern in den vier Entwicklungsstadien. Der dritte konzentriert sich auf seine Beschreibung der Entwicklung von verschiedenen besonders wichtigen Begriffen von der Geburt bis zur Adoleszenz.

Der vierte bietet eine Bewertung seiner Theorie. Tabelle 2.1 stellt diesen Aufbau dar.

TABELLE 2.1 Kapitelübersicht

2.1 Überblick über Piagets Theorie

- A. Die Theorie als Ganze
- B. Die Entwicklungsstadien
- C. Der Entwicklungsprozeß
- D. Richtungsweisende Annahmen

2.2 Das Stadienmodell

- A. Die sensumotorische Phase (von der Geburt bis zum Alter von etwa zwei Jahren)
- B. Die präoperationale Phase (etwa ab dem 3. bis zum 7. oder 8. Lebensjahr)
- C. Die konkret operationale Phase (etwa ab dem 7. oder 8. Lebensjahr bis zum Alter von 11 oder 12 Jahren)
- D. Die formal operationale Phase (etwa ab dem Alter von 11 oder 12 Jahren)

2.3 Die Entwicklung einiger entscheidender Begriffe

- A. Erhaltung
- B. Klassen und Relationen

2.4 Eine Bewertung von Piagets Theorie

- A. Wie exakt beschreibt die Theorie charakteristische Aspekte des kindlichen Denkens?
- B. Wie sehr entwickelt sich kindliches Denken in Stadien?
- C. Wie zutreffend sind Piagets allgemeine Charakterisierungen des Denkens von Kindern?
- D. Der aktuelle Status von Piagets Theorie

2.5 Zusammenfassung

2.1 ÜBERBLICK ÜBER PIAGETS THEORIE

Piagets Theorie ist so umfassend und komplex, daß man leicht den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr sieht. Dieser Abschnitt bietet einen Überblick.

Die Theorie als Ganze

Um die Theorie Piagets richtig zu beurteilen, ist es unbedingt erforderlich seine Motivation, sie zu entwickeln, zu kennen. Diese Motivation erwuchs aus Piagets frühem Interesse an der Biologie und der Philosophie. Mit 11 Jahren veröffentlichte er seinen ersten Artikel, in dem er einen Albino-Spatzen beschrieb, den er beobachtet hatte. Zwischen 15 und 18 veröffentlichte er eine Reihe weiterer Artikel, die meisten über Mollusken. Als Piaget 18 war, schrieb ihm der Direktor eines naturhistorischen Museums, der ihm nie begegnet war, aber seine Artikel gelesen hatte, einen Brief, in dem er ihm die Position des Kurators der Molluskensammlung im Museum anbot. Piaget lehnte das Angebot ab, um die Schule zu beenden.

Neben seinem frühen Interesse an der Biologie, war Piaget äußerst interessiert an der Philosophie. Er war besonders fasziniert von der *Epistemologie*, dem Bereich der Philosophie, der sich mit den Ursprüngen des Wissens befaßt. Die Ideenlehre des Philosophen Immanuel Kant aus dem 18. Jahrhundert, der wie Piaget höchstes Interesse an den Ursprüngen des Wissens zeigte, faszinierte ihn besonders.

Die Verbindung von philosophischem und biologischem Interesse beeinflusste Piagets spätere theoretische Arbeit in verschiedener Hinsicht. Sie führte zu der fundamentalen Frage, die seiner Theorie zugrunde liegt: woher stammt das Wissen? Sie beeinflusste auch die besonderen Probleme, mit denen sich Piaget befaßte. Er folgte Kant darin, Raum, Zeit, Klassen, Kausalität und Relation als grundlegende Kategorien des Wissens zu betrachten. Gleichzeitig verneinte er Kants Position, daß diese grundlegenden Kategorien des Wissens dem Menschen angeboren seien. Er glaubte statt dessen, daß Kinder diese Begriffe im Laufe des Säuglingsalters, der Kindheit und der Adoleszenz immer besser erfassen würden. Die vielleicht wichtigste Schlußfolgerung aus dem gleichzeitigen Interesse an Philosophie und Biologie für Piaget war, daß andauernde philosophische Kontroversen nur durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden gelöst werden können. So wie Darwin versuchte, die Frage zu beantworten, wie sich die Menschheit entwickelt hat, versuchte Piaget die Frage zu beantworten, wie sich Wissen entwickelt.

Vor diesem Hintergrund können wir uns nun der Theorie zuwenden. Piaget interessierte sich auf der grundlegendsten Analyseebene für Intelligenz. Darunter

verstand er eine weitreichendere Eigenschaft als das, was in Intelligenztests gemessen wird. Er betrachtete Intelligenz als die Fähigkeit, sich allen Aspekten der Wirklichkeit anzupassen. Er glaubte außerdem, daß sich Intelligenz im Laufe eines Lebens durch eine Reihe qualitativ unterschiedlicher Stadien entwickelt. Diese Stadien und der Entwicklungsprozeß, der den Übergang von einem Stadium ins nächste bewirkt, werden in den folgenden beiden Abschnitten dargestellt.

Die Entwicklungsstadien

Wie im ersten Kapitel erwähnt, machen Stadientheoretiker wie Piaget bestimmte charakteristische Annahmen. Sie nehmen an, daß sich das Denken von Kindern in früheren Stadien qualitativ von ihrem Denken in späteren Stadien unterscheidet. Sie nehmen außerdem an, daß Kinder an einem bestimmten Punkt der Entwicklung über viele Probleme ähnlich denken. Schließlich nehmen sie an, daß Kinder, nachdem sie einen längeren Zeitraum "in" einem Stadium waren, abrupt in das nächste Stadium übergehen.

Piaget setzte voraus, daß alle Kinder vier Stadien durchlaufen und daß alle dies in derselben Reihenfolge tun: zuerst durchlaufen sie die *sensumotorische Phase*, dann die *präoperationale Phase*, dann die *konkret operationale Phase* und schließlich die *formal operationale Phase*. Die sensumotorische Phase umfaßt normalerweise die Zeitspanne zwischen der Geburt und etwa dem zweiten Geburtstag, die präoperationale Phase dauert in etwa vom 2. Lebensjahr bis zum Alter von 6 oder 7 Jahren, die konkret operationale Phase reicht vom 7. oder 8. Lebensjahr bis zum 12. oder 13. und die formal operationale Phase umfaßt die gesamte Adoleszenz und das Erwachsenenalter.

Betrachten wir zunächst Piagets Charakterisierung der sensumotorischen Phase, die von der Geburt bis zum Alter von 2 Jahren dauert. Piaget glaubte, daß bei der Geburt das kognitive System eines Kindes auf die motorischen Reflexe beschränkt ist. Innerhalb weniger Monate jedoch bauen Kinder auf diese Reflexe auf, um differenziertere Vorgehensweisen zu entwickeln. Sie beginnen anfangs unbeabsichtigtes Verhalten systematisch zu wiederholen, ihre Handlungen auf ein breiteres Spektrum an Situationen auszuweiten und sie in immer längeren Verhaltensketten zu koordinieren. Die physische Interaktion der Kinder mit Objekten liefert den Impetus für diese Entwicklung.

Das zweite Entwicklungsstadium, die präoperationale Phase, umfaßt das Alter von 2 bis 6 oder 7 Jahren. Die größte Leistung in dieser Phase ist es, Möglichkeiten zu erlernen, die Welt symbolisch darzustellen: mit Hilfe von gedanklichen Bildern, dem Zeichnen und besonders der Sprache. Der Wortschatz nimmt zwischen dem 19. und dem 61. Lebensmonat um das hundertfache zu (McCarthy,

1954) und die Muster für Grammatik und Satzkonstruktionen entwickeln sich von Einwort- und Zweiwortsätzen zu Sätzen mit unbestimmter Länge. In Piagets Sichtweise können präoperationale Kinder diese darstellenden Fähigkeiten jedoch nur dazu nutzen, die Welt aus ihrer eigenen Perspektive zu betrachten. Ihre Aufmerksamkeit ist zu begrenzt und ignoriert oftmals wichtige Informationen. Außerdem können sie Veränderungen nicht exakt darstellen, statt dessen sind sie nur in der Lage, statische Situationen darzustellen.

Kinder in der konkret operationalen Phase (von 6 oder 7 bis 11 oder 12 Jahren), also dem dritten Stadium, können andere Standpunkte einnehmen, sie können gleichzeitig mehr als eine Perspektive in Betracht ziehen und sowohl Veränderungen als auch statische Situationen exakt darstellen. Dies erlaubt es ihnen, viele Probleme zu lösen, die konkrete Objekte oder physikalisch mögliche Situationen betreffen. Jedoch ziehen sie nicht alle logisch möglichen Schlüsse in Betracht und verstehen noch keine hochgradig abstrakten Begriffe.

Das vierte Entwicklungsstadium, das formaler Operationen, wird ungefähr mit 11 oder 12 Jahren erreicht. Es ist der krönende Abschluß der Stadienentwicklung. Kinder, die es erreicht haben, können in Theorien und Abstraktionen ebenso denken wie in konkreten Realitäten. Mit dieser breiteren Perspektive haben Kinder potentiell die Möglichkeit, viele Problemarten zu lösen, die für Kinder in früheren Stadien unlösbar sind. Obwohl Piaget erkannte, daß sich spezifisches Wissen und Überzeugungen weiterhin ändern, glaubte er, daß die grundsätzliche Wirkungsweise des Denkens, die das formal operationale Stadium charakterisiert, stark genug sei, um ein Leben lang fortzubestehen.

Der Entwicklungsprozeß

Wie entwickeln sich Kinder von einem Stadium in das nächste? Piaget betrachtete drei Prozesse als ausschlaggebend: *Assimilation*, *Akkomodation* und *Äquilibration*.

Assimilation. Assimilation ist die Art und Weise, in der Menschen neue Informationen so transformieren, daß sie in ihre existierende Denkweise passen. Um dies zu veranschaulichen: als mein älterer Sohn 2 Jahre alt war, traf er einen Mann, der oben auf dem Kopf eine Glatze und seitlich langes krauses Haar hatte. Zu meiner Verlegenheit rief er, als er den Mann sah, belustigt, "Clown, Clown" (tatsächlich klang es mehr wie "Kown, Kown"). Der Mann hatte offensichtlich die Eigenschaften, von denen mein Sohn glaubte, sie würden Clowns von anderen Menschen unterscheiden, und deshalb wurde er ein "Kown".

Assimilation ist während des ganzen Lebens wichtig, nicht nur in der frühen Kindheit. Betrachten wir die Erfahrung eines Musikkritikers, Bernard Levin. Levin schrieb, daß weder er noch andere Kritiker, als sie die Erstaufführung von Bartoks *Konzert für Violine und Orchester* aus der Frühphase von Bartoks Karriere hörten, etwas damit anfangen oder sich später an irgendein Detail erinnern konnten. Es war schlechterdings verwirrend und unangenehm zu hören. Als er das Stück aber fast 20 Jahre später wieder hörte, erschien es ihm äußerst musikalisch. Levins Erklärung war, daß er in der folgenden Phase "gelernt hatte, die Welt mit anderen Ohren zu hören" (*London Daily Telegraph*, 8.Juni 1977). In Piagets Worten war er anfangs unfähig, das Stück von Bartok an sein Verständnis von Musik anzupassen. 20 Jahre später war er dazu in der Lage.

Ein interessanter Typus der Assimilation, den Piaget beschrieb, ist die *funktionale Assimilation*, die Neigung eine gedankliche Struktur, sobald sie verfügbar ist, anzuwenden. Als beispielsweise mein älterer Sohn begann, sprechen zu lernen, verbrachte er zahllose Stunden damit, in seinem Kinderbett zu sprechen, obwohl sonst niemand anwesend war. Einige Jahre später sollte er immer wieder Purzelbäume schlagen, obwohl ihn seine Eltern ermunterten, damit aufzuhören. Piaget verglich diese Quelle der Motivation mit der behavioristischen Betonung externer Verstärker als Verhaltensmotivatoren. Bei der Verstärkung ist der Grund, sich mit etwas zu beschäftigen, die externe Belohnung, die man erhält. Bei der funktionalen Assimilation ist der Grund sich mit etwas zu beschäftigen, das bloße Vergnügen, eine neue Fähigkeit zu beherrschen.

Akkommodation. Akkommodation ist die Art und Weise, in der Menschen ihr Denken an neue Erfahrungen anpassen. Um auf die Geschichte mit dem "Kown" zurückzukommen: nachdem ich mir ein Lächeln verbissen hatte, sagte ich meinem Sohn, daß der Mann, den wir gesehen hatten, kein Clown war und daß er, obwohl er Haare wie ein Clown hatte, kein lustiges Kostüm trug und nicht versuchte, Menschen zum Lachen zu bringen. Meine Absicht war es, ihm zu helfen, seine Vorstellung von "Clown" an die normale Bedeutung des Begriffs anzupassen.

Assimilation und Akkommodation beeinflussen sich gegenseitig; Assimilation existiert nicht ohne Akkommodation und umgekehrt. Wenn ein Säugling ein neues Objekt sieht, versucht er vielleicht nach ihm zu greifen, so wie er nach anderen Objekten gegriffen hat (er paßt also das neue Objekt an eine bereits existierende Form der Annäherung an). Allerdings muß er auch sein Greifen an die Form des neuen Objekts anpassen (also ebenfalls seine Annäherung anpassen). Der Extremfall von Assimilation ist das So-tun-als-ob-Spiel, in dem Kinder die physischen Eigenschaften von Objekten ignorieren und so tun, als ob sie etwas anderes wären. Der Extremfall von Akkommodation ist Nachahmung, wenn Kinder ihre Deutungen auf ein Minimum reduzieren und einfach durch Gebärden nachahmen,

was sie sehen. Aber auch in den Extremfällen sind Elemente beider Prozesse vorhanden. Kinder ignorieren beim Spielen physische Eigenschaften nicht vollkommen (Betten werden fast nie mit Teetassen gleichgesetzt, auch nicht im So-tun-als-ob-Spiel). Auf der anderen Seite ist Nachahmung oft unvollkommen, wenn wir nicht verstehen, was wir tun (versuchen Sie einen arabischen Satz aus 10 Wörtern Wort für Wort zu wiederholen).

Äquilibration. Äquilibration ist der Prozeß, in dem Kinder ihre vielen einzelnen Wissensteile über die Welt zu einem Ganzen zusammenfügen. Dies erfordert also Assimilation und Akkomodation ins Gleichgewicht zu bringen. Sie ist auch des Fundament der Veränderung in der Entwicklung in Piagets System. Piaget betrachtete Entwicklung als Bildung eines immer stabiler werdenden Gleichgewichts zwischen dem kognitiven System des Kindes und der Außenwelt. Das bedeutet, daß sich das kindliche Modell der Welt immer stärker der Realität anpaßt.

Piaget nahm außerdem an, daß Äquilibration, unabhängig davon wann sie im Leben stattfindet, drei Phasen umfaßt. Zuerst begnügen sich Kinder mit ihrer Art zu denken und sind deshalb in einem Zustand des Gleichgewichts. Dann werden sie sich der Unzulänglichkeiten ihres existierenden Denkens bewußt und sind unzufrieden. Das heißt, sie befinden sich in einen Zustand des Ungleichgewichts. Schließlich entwickeln sie eine differenziertere Denkweise, die die Unzulänglichkeiten der alten eliminiert. Das bedeutet, daß sie ein stabileres Gleichgewicht erreichen.

Um diesen Prozeß der Äquilibration zu verdeutlichen, stellen Sie sich ein 6 Jahre altes Mädchen vor, daß glaubt, Tiere seien die einzigen Lebewesen (tatsächlich glauben dies die meisten Kinder zwischen 4 und 7 Jahren; vgl. Hatano, Siegler, Richards, Inagaki, Stavy & Wax, 1993). Irgendwann wird das Mädchen realisieren, daß Pflanzen wie Tiere wachsen und sterben. Dieser Gedanke kann einen Zustand des Ungleichgewichts verursachen, in dem das Mädchen unsicher ist, ob Pflanzen lebendig sind und was es bedeutet, lebendig zu sein. Schließlich wird es lernen, daß die entscheidenden Attribute des Lebens Wachstum und Reproduktion sind, daß sowohl Pflanzen als auch Tiere über diese Attribute verfügen und daß demzufolge beide lebendig sind. Das neu erworbene Verständnis erzeugt ein stabileres Gleichgewicht, weil weitere Beobachtungen es nicht mehr in Frage stellen (außer das Mädchen interessiert sich später für bestimmte Viren und Bakterien, deren Status als Lebewesen von Biologen weiterhin diskutiert wird).

Dieser Überblick über Assimilation, Akkomodation und Äquilibration mag den Eindruck erwecken, daß sich diese Veränderungsprozesse nur auf spezifische, kurzfristige kognitive Veränderungen beziehen. Tatsächlich war Piaget besonders an ihrer Fähigkeit interessiert, weitreichende, längerfristige Veränderungen zu

bewirken, wie etwa den Wechsel von einem Entwicklungsstadium in das nächste. Die besonderen Erkenntnisse, wie etwa, daß krauses Haar, das wie das eines Clowns aussieht, seinen Träger nicht zum Clown macht, daß Pflanzen leben, auch wenn sie sich nicht fortbewegen und daß die Tatsache, daß die Sonne wie Gold aussieht, nicht bedeutet, daß sie aus Gold ist, sind Teil einer grundlegenden Entwicklung vom präoperationalen zum konkret operationalen Denken. Piaget glaubte, daß Kinder die Assimilationen, Akkomodationen und Äquilibrationen, die diese besonderen Veränderungen betreffen, verallgemeinern, was zu einem weitreichenden Wechsel von der Betonung äußerer Erscheinungen zur Betonung tieferer, anhaltender Eigenschaften führt.

Richtungweisende Annahmen

Das Kind als wissenschaftlicher Problemlöser. Piaget verglich das Denken von Kindern oft mit dem von Wissenschaftlern bei der Lösung von Problemen, die die grundlegenden Fragen über das Wesen der Welt betreffen. Er wandte die Metapher sogar auf das Denken von Säuglingen an. Piaget erkannte die Anfänge wissenschaftlicher Experimente darin, daß ein Säugling die Höhe, aus der er aus seinem Sitzchen Essen fallenläßt, verändert und beobachtet, wie sich das Resultat verändert.

Mindestens drei Überlegungen veranlaßten Piaget dazu, sich auf wissenschaftliches Denken und Problemlösung zu konzentrieren. Eine davon war sein Verständnis von Entwicklung. Ein Problem kann als kleines Modell der Wirklichkeit betrachtet werden. Die Art und Weise in der Kinder Probleme lösen, könnte deshalb zu Einsichten führen, die sich auf jede Art der Herausforderungen, die das Leben stellt, anwenden lassen.

Ein zweiter Grund für Piagets Betonung der Problemlösung ist seine Betrachtung der Frage, wie und warum sich Entwicklung vollzieht. Äquilibration findet nur dann statt, wenn ein Problem auftaucht, das das existierende Gleichgewicht des Kindes stört. Deshalb haben Probleme, die schon ihrem Wesen nach das existierende Verständnis bedrohen, das Potential, die kognitive Entwicklung zu stimulieren. Wenn Probleme die kognitive Entwicklung stimulieren, dann führt das Interesse an kognitiver Entwicklung natürlicherweise zum Interesse an Problemlösung.

Ein dritter Grund für Piagets Fokussierung der Problemlösung, sind die Erkenntnisse, die man erhält, wenn man die Reaktion von Kindern auf unbekannte Situationen beobachtet. Piaget stellte fest, daß alltägliche Handlungen routinemäßig ausgeführt werden; wenn das der Fall ist, verraten sie wenig über das kindliche Denken. Wenn wir beispielsweise einen Jungen auffordern, die Hauptstadt von