

2. Kindliche Warum-Fragen als Problem der Erkenntnistheorie

Gegen Ende des 19. Jahrhunderts – mit dem Aufstieg der Psychologie zur Einzelwissenschaft – kristallisierte sich die Überzeugung heraus, dass die empirische Untersuchung der kindlichen Denkentwicklung auch Einsichten für den menschlichen Erkenntnisprozess generell bereithält (Darwin, 1877/2010; Sully, 1896; Taine, 1877). Besondere Aufmerksamkeit bekommt dabei die frühkindliche Neugier, die sich im Alter von drei Jahren in Fragen ausdrückt (Rasmussen, 1922; Scupin & Scupin, 1910; Stern & Stern, 1907). Vor allem Jean Piaget ist mit seiner Theorie der geistigen Entwicklung berühmt geworden. Für Piaget ist die Untersuchung der kindlichen Fragen der Königsweg zum kindlichen Denken:

»Nichts könnte besser in die Logik des Kindes einführen als die Untersuchung der spontanen Fragen.« (Piaget, 1923/1975, 191)

Die Motivation, die Logik des Kindes zu verstehen, begründet Piaget mit seinem erkenntnistheoretischen Interesse. Sein Forschungsprogramm bezeichnet er später als genetische Erkenntnistheorie. Deren Ziel ist die »Rekonstruktion« (Piaget, 1973b, 7) der geistigen Entwicklung von der Kindheit bis zum Erwachsenenalter.

Für Piaget hat die psychologische Rekonstruktion der Entstehung menschlicher Intelligenz für die Philosophie unbedingte Relevanz. Die Untersuchung des kindlichen Denkens zeige, dass die Entwicklung menschlicher Erkenntnis und die Geschichte der Wissenschaft generell

unter den gleichen evolutionären Bedingungen und nach den gleichen Gesetzmäßigkeiten von »Transformation« und »Reorganisation« (Piaget, 1973b, 10) verlaufe wie die kognitive Entwicklung in der Kindheit. Von der psychologischen Erforschung des kindlichen Denkens – besonders im Hinblick auf Kausalität, Logik und mathematische Vorstellungen – seien daher Erkenntnisse zu erwarten, die in der formal orientierten Wissenschaftstheorie zu einem vertieften Verständnis führen sollen (Piaget, 1973b, 21).

Piaget (1973b) vertritt dabei eine naturalistisch-genetische Auffassung: Nach ihr gibt es eine natürlich verlaufende Entwicklung von der kindlichen Logik hin zur erwachsenen Logik – und dadurch implizit auch eine Art Übersetzungsproblem (Quine, 1960/2013) zwischen den kindlichen Fragen und dem erwachsenen Verständnis der Frage. Nach Piaget (1923/1975) können Kinder ihre Warum-Fragen stellen, ohne dabei Gründe, Ursachen oder Gesetze einzufordern. Jüngere Kinder haben weder einen Sinn dafür, dass das als wahr Behauptete gerechtfertigt werden muss, noch, wie etwas kausal oder mechanisch zu erklären ist.

In diesem Kapitel zeige ich zunächst, wie bestimmte Interpretationen frühkindlichen Frageverhaltens mit verschiedenen erkenntnistheoretischen Auffassungen zusammenhängen. Grundsätzlich wird eine Parallelität zwischen wissenschaftstheoretischen und entwicklungspsychologischen Konzeptionen behauptet. Die genetische Auffassung menschlicher Kognition, nach der sich die menschliche Erkenntnisfähigkeit stufenweise entwickelt, wird jedoch von mir kritisiert. Anschließend stelle ich den sozialen Kontext des Dialogs vor, in dem kindliche Warum-Fragen im Alltag gestellt werden, und gebe Beispiele für solche Dialogsituationen. Dabei fällt auf, dass sich die Sinnebenen von Warum-Fragen unterscheiden und die gegebene Erklärung von der Sinnebene abhängt. Diese Unterscheidung der Sinnebenen kontrastiere ich mit anderen Typenauffassungen von Erklärungen und zeige erste Übereinstimmungen auf. Letztlich wird die Frage, ob jüngeren Kindern implizit solche Typunterscheidungen bei ihren Warum-Fragen unterstellt werden müssen, zu einem Entscheidungskriterium dafür, welche erkenntnistheoretische Auffassung die wissenschaftliche Suche des Menschen besser erklären kann.

2.1 Die Entwicklungsauffassung des Geistes

Die Fragen von Kindern beschäftigen John Locke in seinen *Gedanken zur Erziehung* (Locke, 1693/1989):

»The native and untaught Suggestions of inquisitive Children, do often offer things, that may set a considering Man's Thoughts on work. And I think there is frequently more to be learn'd from the unexpected Questions of a Child, than the Discourses of Men, who talk in a road, according to the Notions they have borrowed, and the Prejudices of their Education.« (Locke, 1693, § 120/1989, 185)

Für Locke sind Fragen, die Kinder stellen, auch für einen Erwachsenen ein Anlass zum Nachdenken. Sie sollen ernsthaft und wahrheitsgemäß beantwortet werden – und zwar in einer Weise, die Kinder verstehen und die sie nicht durch ausufernde Erklärungen ermüdet. In Lockes pädagogischen Überlegungen sind die Fragen von Kindern Ausdruck von Neugier.

»Encourage therefore his Inquisitiveness all you can, by satisfying his Demands, and informing his Judgement, as far as it is capable.« (Locke, 1693, § 122/1989, 185)

Die entgegengesetzte Position findet sich bei Jean-Jacques Rousseau. Rousseau (1762/2009) warnt davor, die Fragen des Kindes vollständig zu beantworten, da die Neugier sonst auf lange Sicht beschädigt werde:

»Fragt es euch, so antwortet nur soviel, wie nötig ist, seine Neugier wachzuhalten, nicht aber um sie zu befriedigen. Hört auf, wenn es nicht mehr zum Gegenstand fragt, sondern umherschweift und euch mit albernen Fragen quält. Ihr könnt dann sicher sein, daß es ihm nicht um die Sache geht, sondern darum, euch mit seinen Fragereien zu plagen. Man muss weniger auf seine Worte achten als auf das Motiv, das ihn zum Reden treibt.« (Rousseau, 1762/1998, 164)

Für Rousseau stellt ein Kind – wobei er hier ein Kind im Alter von zwölf Jahren vor Augen hat – auch eine »Masse dummer und überflüssiger Fragen« (Rousseau, 1762/2009, 173). Das Kind soll daher erst lernen, den Grund für seine Frage zu artikulieren, ehe man seine Fragen beantwortet.

Man kann Rousseaus Ausführungen so verstehen, dass die Warum-Fragen von Kindern nur dann einen Sinn haben, wenn Kinder den Grund ihrer Fragen explizit machen können. Nach Rousseau darf das Wissen vom Lehrenden auch nicht direkt vermittelt, sondern es muss vielmehr vom Kind selbst entwickelt werden. Im Gegensatz zu Locke, für den Kinderfragen per se interessant sind und für den das Beantworten der Fragen von Kindern zu weiteren Fragen führt, darf für Rousseau der Hunger nach Wissen nie ganz gestillt werden. Im Gegenteil: Das Kind soll durch Fragen des Erwachsenen zum Nachdenken angeregt werden und es soll selbst die Antworten darauf finden (Rousseau, 1762/2009, 174).

Anhand der pädagogischen Überlegungen von Locke und Rousseau lassen sich in der aufklärerischen Tradition zwei entgegengesetzte Auffassungen im Hinblick auf die Fragen von Kindern und damit auf den menschlichen Geist identifizieren. Die eine Auffassung, vertreten durch Locke, besagt, dass die Fragen von Kindern erkenntnissuchend und dadurch an sich interessant sind. Auch Erwachsene können durch die Fragen von Kindern ins Nachdenken gebracht werden. Da die Fragen von Kindern auf Urteilen gründen, sollen sie ernsthaft und nach bestem Wissen beantwortet werden. Erwachsene sollen daher mit Kindern gemeinsam nachdenken:

»It will perhaps be wondered, that I mention Reasoning with children: and yet I cannot but think that the true Way of Dealing with them. They understand it as early as they do Language; and, if I misobserve not, they love to be treated as Rational Creatures, sooner than is imagined.« (Locke, 1693, § 81/1989, 142)

Diese Auffassung spiegelt Lockes Erkenntnistheorie wider, die er in seiner *Abhandlung über den menschlichen Verstand* (Locke, 1690/1975) darlegt: Von Geburt an ziehen die sinnlich vermittelten Dinge der Welt und ihre

Veränderlichkeit die Aufmerksamkeit des Kindes an und schreiben die *ideas*, die primitiven Vorstellungen wie in eine Wachstafel in den Geist ein (Locke, 1690, I, II, § 5/1975, 49–51).

Das Kind ist daher von Anfang an geistig aktiv und stellt Fragen, sobald es sprechen kann. Erst später – durch Reflexion – lernt ein Mensch, die kognitiven Operationen zu erkennen und entwickelt ein explizites Wissen von den fundamentalen Denkprinzipien, dem Prinzip des Widerspruchs und dem Prinzip der Identität (Locke, 1690, I, II, § 20/1975, 58). Dieses Wissen wird nach Locke aber nur von wenigen Menschen erreicht, da das abstrakte Nachdenken selten gepflegt wird. Es ist zwar auch im Erwachsenenalter noch lernbar, aber nur unter großen Anstrengungen. Das Nachdenken soll daher von Jugend an praktiziert und geübt werden (Locke, 1706/1993, 23–24).

Durch das sorgfältige Beantworten der Fragen von Kindern und das Ernsthören ihrer Rationalität, wobei Locke an Kinder in einem Alter von drei Jahren oder sieben Jahren denkt (Locke, 1693, § 81/1989, 142), bleibt ihnen die Neugier erhalten. Deshalb können sie später die letzten Prinzipien reflektieren und dadurch Logik universell anwenden.

Rousseau wendet sich explizit gegen Lockes Forderung, mit Kindern nachzudenken:

»Mit Kindern zu räsonieren war Lockes Leitsatz. Heute ist das große Mode. Der Erfolg aber scheint mir nicht für seine Empfehlung zu sprechen. Ich kenne nichts Dümmeres als altkluge Kinder. Von allen Fähigkeiten entwickelt sich die Vernunft, die gewissermaßen nur aus allen anderen zusammengesetzt ist, am schwersten und am spätesten. Und gerade ihrer will man sich bedienen, um die anderen zu entwickeln!« (Rousseau, 1762/2009, 68)

Rousseaus Auffassung lässt sich ebenfalls im Kontext seiner übrigen Philosophie verstehen: Analog zur natürlichen Entwicklung der menschlichen Gesellschaft aus dem freien Naturzustand hin zum bürgerlichen Zustand verläuft für ihn auch die kindliche Entwicklung stufenartig von den kindlichen Neigungen und Trieben hin zur jugendlichen und schließlich zur erwachsenen Vernunft. In den ersten

Lebensjahren entwickeln sich der Körper und die Sinne, die Vernunft aber erst langsam ab einem Alter von zwölf Jahren.

Auch für Rousseau ist das Ziel von Erziehung die Entwicklung der Fähigkeit zum Nachdenken (»Wenn die Kinder vernünftig wären, dann brauchte man sie nicht zu erziehen.« Rousseau, 1762/2009, 68). Aber gerade eine Erziehung durch die Praxis des *reasoning* stünde dem entgegen. Der »unvermeidliche Kreislauf« (Rousseau, 1762/2009, 69) aus Warum-Fragen und Erklärungen muss durchbrochen werden, denn das Kind könne dem Erwachsenen nicht folgen. Die Vernunftentwicklung verlaufe nach einem natürlichen Plan, der nicht durch Menschenhand gestört werden darf:

»Die Natur will, daß Kinder sind, ehe sie Männer werden. Kehren wir diese Ordnung um, so erhalten wir fröhreife Früchte, die weder reif noch schmackhaft sind und bald verfaulen: Wir haben dann junge Gelehrte und alte Kinder. Die Kindheit hat eine eigene Art zu sehen, zu denken und zu fühlen, und nichts ist unvernünftiger, als ihr unsere Art unterschieben zu wollen.« (Rousseau, 1762/2009, 69)

Die Vernunft entwickelt sich für Rousseau erst gegen Ende einer natürlichen Stufenabfolge. Diese folgt einem generellen natürlich-evolutio-nären Prozess vom Einfachen zum Komplexen, vom sinnlich Konkreten zum geistig Abstrakten. Die individuelle geistige Entwicklung erinnert insofern an die Entstehungs- und Kulturgeschichte der Menschheit, die ebenfalls als genetisch-progressiv gedacht wird. An Rousseaus Überle-gungen in seiner Auseinandersetzung mit Locke wird die naturalistische Position noch mal klarer: Fragen haben genau dann keinen Sinn, wenn der Grund der Frage nicht explizit gemacht werden kann. Die menschliche Erkenntnis sei letztlich in den Gesetzmäßigkeiten der Natur bzw. des Lebens begründet. Mit ihnen entwickle sich auch stufenweise der Sinn des Warums.

Ausgehend von Rousseaus Idee der Entwicklungsauffassung der Vernunft lässt sich eine entwicklungspsychologisch-pädagogische Traditionslinie identifizieren, die von Rousseau über Pestalozzi bis zu Herbert Spencer reicht (Tomlinson, 1996) und dann weiter von Spencer

zu Dewey und Piaget (Egan, 2002). Eine solche naturalisierte Auffassung, die Spencer (1919) ausarbeitet (Egan, 2002), stützt sich auf die Rekapitulationstheorie, wie Haeckel (1874) sie formuliert. Nach Haeckels biogenetischem Grundgesetz zeichnet die Ontogenese, d. i. die Entwicklung des Individuums, die Phylogenese nach, also die stammesgeschichtliche Entwicklung. Die Rekapitulationstheorie hinterlässt Spuren in der Entwicklungspsychologie. Denn diese setzt bereits in ihrem Namen eine geistige Entwicklung voraus und führt über Baldwins (1911) genetische Erkenntnistheorie direkt zu Piaget (Koops, 2015).

In der Biologie wurde die Rekapitulationstheorie schon früh kritisiert und durch andere Erklärungsparadigmen ersetzt (Gould, 1977). In der evolutionären Anthropologie blieb sie aber präsent: So erklärt etwa Wynn (1985) anhand von prähistorischen Fundstücken die Evolution der menschlichen Intelligenz mithilfe von Piagets Stufenmodell. Auch in der Wissenschaftstheorie zeigt sich der Einfluss der genetisch-progressiven Theorie des Geistes (Tsou, 2006): Kuhn (1962/2012) deutet an, dass Piaget sein Denken inspiriert hat:

»A footnote encountered by chance led me to the experiments by which Jean Piaget has illuminated both the various worlds of the growing child and the process of transition from one to the next.« (Kuhn, 1962/2012, vi)

In der Fußnote zu dieser Textstelle in *Structures* fährt er fort:

»Because they displayed concepts and processes that also emerge directly from the history of science, two sets of Piaget's investigations proved particularly important: The Child's Conception of Causality, trans. Marjorie Gabain (London, 1930), and Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant (Paris, 1964).« (Kuhn, 1962/2012, vi, Fußnote 2)

Auch Karl Popper, der seine *Logik der Forschung* (Popper, 1935) als evolutionäre Erkenntnistheorie versteht (Popper, 1984, 68) und eine darwinistische Erklärung für ihre »genetischen Trends« (Popper, 1984, 293)

sucht, stimmt mit Piagets progressiv-konstruktivistischer Auffassung des Geistes überein. Zu Poppers Verhältnis zu Piagets genetischer Erkenntnistheorie schreibt etwa ter Hark (2009):

»Popper was familiar with Piaget's work, and what must have struck him upon reading his work was the similarity with his own epistemology. Indeed, he even sent a copy of his Objective Knowledge (Popper 1972) to Piaget noting the similarity between their views, especially at the level of world 2.« (ter Hark, 2009, 177)

Es ist nun zunächst interessant, festzustellen, dass Piagets genetische Erkenntnistheorie einen Einfluss auf die historisch reflektierende Wissenschaftstheorie hatte. Die genetisch-konstruktivistische Theorie der Erkenntnistheorie nach Piaget sieht den menschlichen Geist in einem Prozess der permanenten Annäherung an eine objektive Realität (Harlow et al., 2007). Diese Annäherung vollzieht sich in einem dynamischen Prozess von Transformation und Reorganisation (Piaget, 1973b). Poppers Übereinstimmung mit Piaget trifft insofern zu, denn die »Welt 2« (Popper, 1984, 112), die Erkenntnis oder das Denken im subjektiven Sinne, charakterisiert den Übergang von physischen Handlungen (»Welt 1«) zu den objektiven Denkinhalten (»Welt 3«) (Popper, 1984, 161–162). Genau einen solchen Prozess will Piaget mit der Dynamik von Assimilation und Akkommodation des Organismus im Verhältnis zu seiner Umwelt beschreiben (Piaget, 1967/1992a).

In der heutigen kognitiven Psychologie der Kindheit taucht diese Theoriendynamik in der Theorie-Theorie wieder auf (Carey, 1985; Karmiloff-Smith, 1988). »Theoriendynamik« (Stegmüller, 1985, 284) meint jene Veränderungsschritte, die wissenschaftliche Theorien durch neue Theorien ersetzen oder modifizieren und die wir als wissenschaftlichen Fortschritt beobachten. Gleichgültig, ob eine modulare Grundlage für diese Theorienanpassungen wie bei Carey (2011) oder ob eine Theorie-Theorie nach dem Motto »theories all the way down« (Gopnik, 1996, 510) angenommen wird: In beiden findet sich der Rückbezug auf die historisch orientierte Wissenschaftstheorie Poppers und Kuhns. Gemeinsam ist ihnen ein evolutionsbiologisches Bild, wobei hier der Begriff »evo-

lutionär zunächst im Sinne eines Lernprozesses zu verstehen ist, der bestimmte Neuordnungen hervorbringt.

Ich möchte hier aber gegen die naturalistische oder genetische Auffassung der Erkenntnistheorie argumentieren. Die Theoriodynamik stelle ich zur Erläuterung meiner Kritik an der genetischen Auffassung zunächst in den Vordergrund, denn sie wird häufig als Evidenz für die genetische Erkenntnistheorie oder Entwicklungspsychologie angenommen (Downes, 1999).

Man kann natürlich nicht bestreiten, dass in der wissenschaftlich-technischen Entwicklung ein Fortschritt erkennbar ist. Ebenso wenig lässt sich bestreiten, dass man im Verlauf der Kindheit Entwicklungen beobachten kann, wie sie etwa Carey (2011) und Gopnik und Meltzoff (1998) mit ihrer entwicklungspsychologischen Theoriodynamik beschreiben. Was ich aber hier kritisieren möchte, ist die Auffassung, dass das, was diese Entwicklungen hervorbringt, nämlich die Fähigkeit, *warum?* zu fragen und dadurch Kausalität und logische Zusammenhänge vorauszusetzen, selbst einer stufenartigen Entwicklung unterworfen sind.

Betrachtet man allein die domänenspezifische Wissensentwicklung, dann erscheint die Theoriodynamik vielmehr das Resultat fortgesetzten Warumfragens und menschlicher Erklärungspraxis zu sein – und nicht umgekehrt, die Fähigkeit, *warum?* zu fragen, das Resultat einer Stufenentwicklung. Die Veränderung von Theorie und der Fortschritt im menschlichen Wissen kommt eher daher, dass weitergehende und kritische Warum-Fragen überhaupt gestellt werden dürfen. Wissenschaftlicher Fortschritt entsteht also, wenn das Warumfragen ernstgenommen und in gemeinsamer gedanklicher Anstrengung – über die gesamte Lebensspanne und über Generationen hinweg – nach Antworten gesucht wird (»building ideas in shared endeavors«, Rogoff & Toma, 1997, 473). Die Theoriodynamik wäre dann die kreative und eigenständige Leistung geistig kooperierender Menschen und nicht die Folge biologischer Entwicklungsgesetze.

Meine Kritik an der genetischen Erkenntnistheorie zielt vor allem darauf, dass man die wissenschaftliche Neugier oder Erkenntnisfähigkeit, also die menschliche Sapienz oder Rationalität, als das Produkt

eines Stufenprozesses auffasst. Die Annahme einer Stufenentwicklung vom Ganzheitlichen zu einer immer stärkeren theoretischen Reduktion wird von Piaget (1959/1992b, 13–14) etwa im Sinne einer Annäherung an die objektive Realität oder das Apriori verstanden. Durch die implizite oder explizite Annahme der Rekapitulationsvorstellung werden bestimmte Beobachtungen im frühkindlichen Verhalten auf die ganze Kultur- und Wissenschaftsgeschichte der Menschheit übertragen bzw. zueinander parallel gesetzt.

Auf den unteren Stufen steht dann das mythisch-kindliche Denken, auf den höchsten Stufen das fortgeschrittene, wissenschaftliche Denken. Auguste Comte (1839/1923) etwa fasst die geistige Entwicklung explizit als eine Stufenfolge auf. Diese verläuft vom magischen, dann theologischen Kind über die metaphysische Jugendlichkeit hin zur erwachsenen positiven Wissenschaft.

Das wesentliche Problem einer solchen Auffassung liegt darin, dass sie die universelle Neugier des Menschen als Ausdruck einer natürlichen Dynamik begreift. Sie erkennt sie nicht als eine aktive Leistung, die zu jedem Zeitpunkt und in jeder Gesellschaftsform in einer willentlichen und freiwilligen kognitiven Anstrengung besteht, welche unabhängig davon ist, was die Natur, oder welche Autorität auch immer, als wahr setzt und die durch einfache und komplexe Fragen selbstständig zu den Bedingungen von Wahrheit gelangt. Was der genetischen Theorie der Erkenntnis entgeht, ist die gedankliche Freiheit, das eigenständige Denken, das sich in einer Frage ausdrückt. Kurz gesagt: Die genetische Erkenntnistheorie liefert kein Kriterium für die Erklärung, warum eine Überzeugung eingenommen oder verworfen werden sollte oder warum eine Erklärung adäquat ist oder nicht. Ein Folgeproblem der genetischen Auffassung ist dann, dass sie dazu neigt, die ersten Stufen als primitiv und irrational zu betrachten und quasi von oben auf sie herabzusehen, oder dass sie, wenn sie diese Hierarchisierung vermeiden will, indifferent und relativistisch wird.

Beides hat auch Auswirkungen auf unsere Konzeption vom Lernen in Schule und Kindergarten. Egan (2002) etwa kritisiert in seiner Auseinandersetzung mit Spencer, Dewey und Piaget die naturalistisch-biologistische Theorie der geistigen Entwicklung als falsch von Anfang an, weil

sie die Bedeutung von intellektuellem Anspruch und dialogischer Interaktion für die kognitive Entwicklung unterschätzen. In der Praxis führt dies zu einer Trivialisierung der Schul- und Kindergartencurricula: Die spannenden, d.h. intellektuell anspruchsvollen Fragen, welche die Kinder eigentlich interessierten, würden erst in den höheren Klassen aufgegriffen. Auch für Matthews (2008, 2009), einem Vertreter der pädagogischen Praxis des Philosophierens mit Kindern, neigt die genetische Auffassung zu einer defizitären Sicht auf Kinder. Die *deficit conception of childhood*, welche Kindern intellektuelle Fähigkeiten abspricht, ignoriere nicht nur die vielen Beispiele für ihre originären philosophischen Gedanken, sondern schränke auch Erwachsene in ihren Vorstellungen darüber ein, wie sie mit Kindern sinnvoll umgehen können (Matthews & Mullin, 2018).

Die zwei entgegengesetzten Auffassungen des kindlichen Geistes, wie sie sich in den Aufklärungspädagogiken von Locke und Rousseau widerspiegeln, gehen mit verschiedenen erkenntnistheoretischen Konzeptionen einher, dem Empirismus und dem Konstruktivismus. Diese beiden Konzeptionen machen unterschiedliche empirische Vorhersagen in Bezug auf die frühkindliche Warum-Frage. In der genetisch-konstruktivistischen Auffassung *entwickeln* sich die Gründe für die Warum-Frage. Die Motive, *warum?* zu fragen, differenzieren sich aufgrund eines natürlichen Entwicklungsgesetzes vom Einfachen zum Komplexen immer weiter aus. Die Warum-Fragen der jüngeren Kinder haben daher keinen Sinn oder, genauer gesagt, keinen wissenschaftlich-epistemischen Sinn. Ihr Grund liegt nicht in der freien intellektuellen Neugier, sondern vielmehr in der natürlichen Anpassung des Organismus an seine Umwelt. Der Sinn der Warum-Frage ist nach dieser Auffassung nichts anderes als der innere Zustand des sich entwickelnden Geistes. Erst am Ende dieses Entwicklungsprozesses seien die Gründe differenziert, sodass dann erst die Frage tatsächlich das ausdrücke, was wir als wissenschaftliche Erwachsene darunter verstehen. Erst dann wird nach der genetischen Auffassung die Frage in einem ganz bestimmten Sinn gestellt und beantwortet.

Wie ich jedoch im Weiteren zeigen möchte, artikulieren auch Kinder mit einigen ihrer Warum-Fragen einen wissenschaftlich-epistemischen

Sinn, der kaum anders verstanden werden kann, als dass er in einem gemeinsamen wissenschaftlichen Denkprozess beantwortet werden sollte. Beobachtet man wie Locke, dass die kindlichen Fragen auch Erwachsenen philosophisch zu denken geben, dann erscheint das als empirische Bestätigung dafür, dass wir aus irgendeinem Grund zu diesen spezifischen Fragen angeregt werden. Für Locke geschieht diese Anregung durch die sinnliche Erfahrung und die damit einhergehenden Urteile. Geht man hingegen wie Piaget (1959/1992b, 56) davon aus, dass nicht sinnlich-mentale Zustände, sondern natürliche Entwicklungsge setze den Sinn der Warum-Frage bestimmen, dann liegen die Gründe der Warum-Fragen nur in den Bedingungen der biologischen Reifung und nicht in der Mentalität von Überlegung und Schlussfolgerung. Die empiristische wie auch die konstruktivistische Konzeption gründen auf jeweils eigenen Urteilstheorien. Diese möchte ich im Folgenden kurz umreißen.

2.2 Die Urteilstheorien von Locke und Piaget

Nach einer einfachen Definition ist ein logisches Urteil die Behauptung eines Sachverhalts oder einer Proposition als wahr. Ist p eine Proposition, dann steht der Ausdruck » p ist wahr« für das Urteil (Martin-Löf, 1987). Um den Unterschied zwischen Piagets genetischer Auffassung und Lockes empiristischer Auffassung des Urteils deutlich zu machen, muss man zunächst verstehen, dass beide von einer gemeinsamen Position ausgehen. Diese Position lehnt die innatistische und metaphysische Auffassung ab, nach der das Kriterium wissenschaftlicher Erkenntnis in der unbestreitbaren Übereinstimmung mit den logisch-geometrischen Grundsätzen *a priori* im Geist besteht. Die jeweilige Aufgabe von Locke und Piaget ist es daher, zu erklären, wie wir ohne angeborene logische Prinzipien zu abstrakten und generellen Urteilen kommen, die ebendiese Prinzipien beinhalten.

Der Weg, den beide dazu einschlagen, ist jedoch verschieden. Bei Locke ist das Urteil schon von Beginn an objektiv, einfach durch das Gegebensein der Sinneserfahrung. Die logisch-geometrischen Prinzi-

pien werden erst im Verlauf der Jugend durch diskursive und reflexive Praxis entdeckt, was für Locke daran ersichtlich ist, dass Kinder einem allgemeinen Prinzip wie dem Widerspruchsprinzip nicht zustimmen könnten. Deshalb können für Locke die logischen Prinzipien auch nicht angeboren sein. Jedoch können Kinder sinnvolle Fragen stellen, da sie das intuitive Wissen unmittelbar aus der Wahrnehmung gewinnen (Locke, 1690, 4, XIV, § 2/1975, 531). Auch Lockes Erkenntnistheorie ist eine psychologische Entwicklungstheorie. Denn auch wenn für Locke Kinder schon früh vernünftig denken können, so verfügen sie dennoch noch nicht über jene Prinzipien, welche die Wissenschaft etwa in Form logischer Gesetze herausstellt.

Lockes Auffassung eröffnet ein Problem, das die innatistische Theorie nicht hat. Der Innatismus geht davon aus, dass der menschliche Geist von Geburt an über logisch-geometrisches Wissen verfügt. Folgt man dieser Theorie, können die kognitiven Prozesse einfach durch die Logik erklärt werden. Doch gerade dieses Voraussetzen angeborener logischer Prinzipien führt nach Ansicht von Locke zu einem Widerspruch, da wir die abstrakten logischen Prinzipien ebenso entdecken müssen wie unsere über die Sinne gewonnenen Erkenntnisse. Für Locke kann aber nicht das angeboren sein, was wir entdecken müssen, denn wir hätten keinen Grund, das zu suchen, was uns schon angeboren ist. Kinder entdecken empirische Wahrheiten und stimmen deshalb den empirischen Sätzen zu. Mit den analytischen Sätzen jedoch könnten sie nichts anfangen. Nach Locke kommt die empirische Erkenntnis daher vor der analytischen: Erkenntnis ist nichts anderes als die über die Sinne vermittelte Wahrnehmung der Übereinstimmung oder Nichtübereinstimmung von Ideen. Das Urteilen ist das aktive Verbinden oder Trennen verschiedener Ideen durch Bejahen oder Verneinen eines Satzes (Locke, 1690, 4, XIV, § 4/1975, 653).

Für Piaget ist die empiristische Auffassung Lockes jedoch zu simpel, um die Logik und das mathematische Wissen zu erklären. Die Rolle des Organismus erscheint ihm als zu passiv. Außerdem entspricht die Auffassung für ihn nicht dem, was man bei Kleinkindern beobachten kann, da diese aktiv mit der physikalischen Welt interagieren (Piaget, 1959/1992b, 371). In Lockes Urteilstheorie fehle daher das Handlungsele-

ment. Für Piaget gelangen wir zum primären Urteil hingegen durch eine Handlung, einer Interaktion mit der Umwelt, der Assimilation. Piaget spricht dann auch konsequent von Assimilationsakt (Piaget, 1959/1992b, 56). Das junge Kind sei in diesem Akt von Anfang an vollkommen an die Umwelt angepasst. Dieser Handlungsaspekt des Urteils tritt mit der sensomotorischen Aktivität des Säuglings in Erscheinung. Die erste entscheidende Stufe sei daher die Konstruktion eines konstanten, vom Kind unabhängig existierenden individuellen Objekts, auf der aufbauend dann ein Prozess der fortschreitenden »Objektivierung« (Piaget, 1959/1992b, 281) beginnt. An dessen Ende stehen schließlich Repräsentationen und logische Operationen (Furth, 1986, 116). Das objektive Urteil, das bei Locke schon durch die klare und unterschiedene Wahrnehmung der einfachen Ideen gegeben ist (Locke, 1690, 2, II, § 1/1975, 119), wird bei Piaget erst auf den höheren, operationalen Stufen erreicht. Die Fragen von Kindern könnten daher nicht in dem Sinn gestellt sein wie die Fragen von Erwachsenen, sondern in einem Sinn, der diesem Handlungsaspekt des Urteils entspricht.

Für das Warumfragen in der Kindheit hat dies nach Piagets Theorie folgende Konsequenz: Stellt ein Kind in der präoperationalen Phase, also im Alter zwischen drei und sieben Jahren, eine Warum-Frage, dann liegt der Frage kein objektiver Grund zugrunde, sondern ein ganzheitliches Urteil, in dem Subjekt und Objekt noch annähernd übereinstimmen. Da Objekte bereits als permanent erfahren werden, versucht das Individuum, sich an die Eigenschaften des Gegenstandes anzupassen, d.h. zu akkommodieren. Der natürliche Sinn der Warum-Frage ist daher für Piaget, nach einer Regel oder einem Schema zu suchen, das dem Kind aus seiner eigenen Aktivität bekannt ist, um noch aktiver mit der Welt zu interagieren. Nach Piagets Vorhersage muss das dazu führen, dass die Warum-Fragen von Kindern dieses Alters in einem ganz bestimmten kindlichen Sinn gestellt werden. Sie folgen also einer spezifischen »Logik des Kindes« (Piaget & Inhelder, 1980, 12) oder einer »Intelligenz des Kindes« (Piaget, 1972, 60), die aber letztlich nicht mit der Logik und Intelligenz des Erwachsenen vergleichbar seien.

Zu beachten ist, dass Piaget den kindlichen Warum-Fragen den wissenschaftlich-epistemischen Sinn abspricht. Das bedeutet aber nicht,

dass sie für Piaget keinen Sinn haben. Die Fragen haben einen organischen oder naturalistischen Sinn, der sich im Verlauf der Kindheit durch den stufenartigen Prozess der »Objektivierung« (Piaget, 1959/1992b, 281) erst ausdifferenziert. Piaget (1923/1975) deutet diesen speziellen kindlichen Sinn der Frage folgendermaßen: Kinder würden noch nicht zwischen einem motivationalen und kausalen Sinn der Frage bzw. zwischen einem sozialen und logischen Sinn der Warum-Frage unterscheiden. Im Weltbild des Kindes seien daher anthropomorphistische, finalistische, quasi-psychologische Erklärungen vorherrschend.

2.3 Neuere Theorien zur frühkindlichen Kognition

Die heutige kognitive Psychologie der Kindheit stellt Piagets Theorie der Entwicklung theoretisch und experimentell infrage (Babakr et al., 2019). Nicht aufgegeben hat sie aber Piagets grundsätzliche Überzeugung, dass die Untersuchung des frühkindlichen Denkens ein erkenntnistheoretisches Projekt ist. Im Gegenteil – die heutige Entwicklungspsychologie sieht sich bestärkt darin, die wissenschaftliche Neugier mit dem Lernmechanismus in der Kindheit gleichzusetzen. Denn in empirischen Untersuchungen zeigen Kinder vernünftiges Denken viel früher als von Piagets Stufentheorie der Entwicklung vorhergesagt (Gopnik, 1996a). Vor allem die kausalen Schlussfolgerungen von Kindern, ihr frühes domänenpezifisches Wissen und die Bedeutung von sprachlicher Interaktion in der frühen Kindheit widersprechen Piagets genetischer Auffassung, nach der das logisch-kausale Denken auf frühen Entwicklungsstufen unausgereift ist.

Erste Evidenz gegen Piagets Theorie lieferten etwa Karmiloff-Smith und Inhelder (1974). Experimentell gestützt argumentieren sie, dass Kinder schon im Alter von sechs Jahren über implizite physikalische Theorien verfügen, die sie – zögerlich – anpassen oder aufgeben, wenn die beobachtete Realität mit der Theorie nicht übereinstimmt. Karmiloff-Smith (1988) stellt daher fest, dass Kinder sich bei ihren spontanen Entdeckungen wie typische Wissenschaftler verhalten.

Karmiloff-Smith (1988) hebt folgende Aspekte frühkindlichen Lernens im Hinblick auf den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess besonders hervor: Auffällig am frühkindlichen Lernprozess ist das experimentierende Verhalten, bei dem Kinder im Spiel mit Gegenständen willentlich unterschiedliche kausale Bedingungen ausprobieren und deren unmittelbaren Effekte beobachten. Dieses Verhalten hat zwar auch schon Piaget beschrieben. Karmiloff-Smith (1988) betont aber die »Theoriegeladenheit« (Hanson, 1958/1965, 19) dieses Vorgehens: Die untersuchten Kinder identifizierten neue Erfahrungen zunächst als Instanzen eines bekannten theoretischen Zusammenhangs. Beobachtungen aber, die ihrer impliziten Theorie widersprachen, interpretierten die Kinder als lokale Abweichungen. Konnten sie eine Theorie jedoch angesichts widersprechender Fakten nicht mehr aufrechterhalten, suchten sie nach einer neuen Theorie.

Ein wichtiger Faktor im Theorieaufbau bei Kindern sind nach den heutigen Ansätzen in der Entwicklungspsychologie die Irritationen, die durch Anomalien ausgelöst werden. Susan Carey (1985) charakterisiert das natürliche Lernen in der Kindheit daher als einen Konzeptwandel (*conceptual change*) – analog zum Theoriewandel in der Wissenschaftsgeschichte (Kuhn, 1962/2012). Nach ihrer Theorie des Begriffserwerbs beruht das begriffliche Verstehen auf einem angeborenen kognitiven Kernsystem (*core cognition*) (Carey, 2011). Dieses System der Kernkognition ermöglicht etwa die mentale Repräsentation physikalischer Objekte und die Unterscheidung zwischen kausalem und intentionalem Geschehen (Carey & Spelke, 1996). Nach Carey ist das kognitive Kernsystem Grundlage für den Erwerb intuitiven, domänenpezifischen Wissens. Obwohl für Carey das Kernsystem angeboren ist, vollzieht sich der Lern- und Begriffsbildungsprozess analog zum Theoriewandel in der Wissenschaft. Man bezeichnet diese Theorie der konzeptuellen Entwicklung deshalb auch als Theorie-Theorie (Gopnik & Wellman, 1992; Murphy & Medin, 1985).

Noch stärker wird die Rolle von Theorien im begrifflichen Lernen von Kindern innerhalb der Theorie-Theorie nach der »theories all the way down«-Auffassung (Gopnik, 1996, 510). Nach diesem Ansatz ist der natürliche Lernprozess von Kindern durchweg als Theorieerwerb zu ver-

stehen (Gopnik & Meltzoff, 1998). Es existiert nur ein grundlegender domänenübergreifender Mechanismus, in dem wissenschaftliche Theoriebildung und intuitives kindliches Lernen vollständig miteinander identifiziert werden (Gopnik, 2012). Gopnik (1996b) vertritt die Hypothese, dass Wissenschaft aus dem gleichen Erklärungsbedürfnis motiviert sei wie das kindliche Forschen und Lernen. Auch für Gopnik ergeben sich aus der Übereinstimmung von kognitiver Entwicklung und dem Entdeckungsprozess der Wissenschaft für die Wissenschaftstheorie wichtige Einsichten. Das spontane, intrinsisch motivierte Theorie-Lernen in der frühen Kindheit sei direkt mit der Frage verbunden, wieso Menschen überhaupt in der Lage seien, etwas über das Universum zu verstehen (Gopnik, 1996). Nach der *Theory Theory to the Max* (Stich & Nichols, 1998) sind kindliches Begriffslernen und wissenschaftlicher Theoriebildungsprozess im Grunde das gleiche Phänomen.

Gopniks radikale Theorie-Theorie, nach der wissenschaftlich forschende Erwachsene wie Kinder denken, wurde vielfach kritisiert (Downes, 1999; Faucher et al., 2002; Fine, 1996; Solomon, 1996). Ein grundsätzliches Problem entsteht zum Beispiel durch die Frage, wie die Gleichsetzung von wissenschaftlicher Forschung und frühkindlichem Lernen generell gerechtfertigt werden kann. Gopnik und Meltzoff (1998) und Gopnik (1996) begründen die *Scientist-as-Child*-Hypothese mit evolutionspsychologischen Überlegungen: Die Evolution habe Kinder mit einem Mechanismus zur Theoriebildung ausgestattet, den wir uns im Erwachsenenalter in der wissenschaftlichen Praxis zunutze machen.

Das Problem einer solchen naturalistischen Begründung der wissenschaftlichen Erkenntnissfähigkeit ist, dass eine evolutionspsychologische Begründung des logisch-kausalen Denkens allein noch nicht erklärt, warum wissenschaftliche Erklärungen zwingend die adäquaten Antworten auf menschliche Warum-Fragen sind (Fine, 1996). Nimmt man an, dass unsere wissenschaftlichen Fähigkeiten in einem Prozess natürlicher Auslese entstanden sind, gewinnt man dadurch noch kein Kriterium für die Verlässlichkeit der wissenschaftlichen Denkweise. Stattdessen erhält man nur, was man schon voraussetzt, nämlich dass unsere wissenschaftlichen Fähigkeiten deshalb so gut funktionieren, weil sie sich als vorteilhaft für unser Überleben herausgestellt haben.

Wie jedoch der Prozess der Evolution es schaffen soll, dass ausgerechnet unser kognitives System die Welt adäquat erfasst, bleibt, wie auch Gopnik (1996) sagt, mysteriös (Fine, 1996).

Dieses Problem evolutionär-naturalistischer Begründungen betrifft auch Piagets Auffassung, nach der die menschliche Erkenntnis in biologischen Entwicklungsprozessen begründet ist. Sowohl Piaget als auch die Theorie-Theorie teilen eine unreflektierte Grundannahme, die seit den Anfängen der Kindheitsforschung immer wieder aufgestellt wird (Downes, 1999). Diese Grundannahme besteht darin, dass Kinder in ihrer konzeptuellen Entwicklung Merkmale früherer Stufen der menschlichen Denkevolution zeigen würden. Die geistige Entwicklung wird also ähnlich zur »Rekapitulationstheorie« verstanden, nach der der menschliche Embryo Merkmale früherer Stufen der physischen Entwicklung aufweise (Haeckel, 1874; Taine, 1877).

Zwar behauptet die Theorie-Theorie nicht, Kinder seien in ihrem Denken primitiver oder weniger ausgeklügelt, sondern hebt im Gegenteil die kausalen und inferentiellen Fähigkeiten in der Kindheit besonders hervor. Dennoch geht die Theorie-Theorie mit ihren evolutionspsychologischen Begründungen implizit von einem sich ausdifferenzierten Entwicklungsverlauf aus, an deren Ende erst die Erkenntnis der Wahrheit steht. Der kognitive Prozess des Testens und Verwerfens von Theorien wird dann als Ausdruck evolutionärer Prozesse verstanden; evolutionärer und wissenschaftlicher Fortschritt verhalten sich demnach analog.

Die Begründung der Theorie-Theorie in evolutionären Prozessen ist vielleicht ihr größter Schwachpunkt. Denn einerseits kann ihr dadurch leicht die empirische Grundlage abgesprochen werden. Schließlich ist es auch evident, dass Menschen Fehlkonzepte, Vorurteile und widersprüchliche Theorien annehmen, an denen sie trotz widersprechender Evidenz festhalten. Andererseits bleibt der wissenschaftliche Erkenntnisprozess unterbestimmt, wenn man ihn nur als Prozess des Hypothesentestens versteht (Downes, 1999).

Die Kritik an den naturalistischen Voraussetzungen der Theorie-Theorie ist mit einem weiteren Kritikpunkt verbunden, denn sie reflektiert nicht ausreichend die sozialen und normativen Aspekte von

Wissenschaft (Faucher et al., 2002; Solomon, 1996). Die Gleichsetzung von kindlichem Begriffsbildungs- und wissenschaftlichem Theoriebildungsprozess scheine zwar als Heuristik für das kindliche Verhalten noch zu funktionieren. Es bleibe daher fraglich, inwiefern dadurch Erkenntnisse für die Wissenschaftstheorie zu erwarten sind (Solomon, 1996).

Genau für diese Umkehrung der Betrachtung argumentiere ich jedoch hier: Nicht nur sind die Begriffe der Wissenschaftstheorie hilfreich, um frühkindliches Lernen zu verstehen, sondern umgekehrt kann die Beobachtung kindlichen Neugierverhaltens auch neue Einsichten für die Wissenschaftstheorie liefern. Gopniks *Scientist-as-Child*-Hypothese wird plausibel, wenn man sie von ihren evolutionär-naturalistischen Voraussetzungen löst und stattdessen die Sprache und insbesondere das Schema von Warum-Frage und Erklärung mehr in den Blick nimmt. Diese dialogische Perspektive stärkt gerade die normativen und objektiven Aspekte wissenschaftlicher Erkenntnis: An den Schemata von Frage und Antwort wird deutlich, wie Menschen tatsächlich in einem Gespräch aufeinander und auf Gegenstände Bezug nehmen und wie Fragen beantwortet werden sollen.

Relevant ist dabei, dass Menschen in einem »Prozess der kooperativen Kommunikation« (Tomasello, 2009, 364) zu Ideen kommen (»building ideas in shared endeavors«, Rogoff & Toma, 1997, 473; Rogoff, 1990). Diese anthropologische Sicht in der kognitiven Psychologie der Kindheit wurde in letzter Zeit als wichtige Ergänzung zur Theorie-Theorie eingefordert: Statt Kinder als quasi-autonome Lernende zu betrachten, sollte der Dialog, in dem eine Frage gestellt und beantwortet wird, mehr beachtet werden (Harris, 2012, 2020; Harris et al., 2018).

Den Dialog, der sich aus bestimmten Warum-Fragen von jüngeren Kindern entwickeln kann, verstehe ich zunächst als ein *shared scientific thinking* (Crowley et al., 2001). Diese Interaktionsform lässt sich auch als Ausdruck eines generellen *sustained shared thinking* beschreiben (Hildebrandt et al., 2016; König, 2010; Siraj-Blatchford et al., 2002). *Sustained shared thinking* kann als Methode des Philosophierens mit jüngeren Kindern (Scheidt, 2011) oder als ein Navigieren im Raum der Gründe beschrieben werden (Hildebrandt & Musholt, 2020). In der Praxis des

shared scientific thinking greifen erwachsene Bezugspersonen im Alltag das Warum auf und geben entweder kürzere Erklärungen basierend auf ihrem Wissen oder nehmen sich Zeit für ausführlichere und vollständigere Erklärungsgespräche (Callanan & Oakes, 1992; Crowley et al., 2001).

2.4 Warum-Fragen von Kindern

Das Phänomen der frühkindlichen Warum-Fragen systematisch empirisch zu untersuchen, ist nicht leicht zu realisieren. Kinder stellen ihre Fragen spontan in Alltagssituationen und meist im familiären Umfeld, sodass für Studien im Grunde die gesamte Konversation eines Kindes aufgezeichnet und transkribiert werden muss oder Eltern und andere Bezugspersonen Notizen anfertigen müssen (Callanan & Oakes, 1992; Chouinard, 2007; Hickling & Wellman, 2001). Ein anderer methodischer Ansatz ist, dass Warum-Fragen bei Kindern durch Stimuli-Items, wie Bilder, Gegenstände etc., ausgelöst werden (Berlyne & Frommer, 1966; Frazier, Gelman & Wellman, 2009). Der dritte, eher qualitativ orientierte Ansatz besteht darin, einzelne Warum-Fragen aus der Konversation mit Kindern herauszustellen und zu klassifizieren (Isaacs, 1930; Piaget, 1923/1997; Sully, 1896).

Insgesamt existieren, verglichen mit der Menge an sonstigen Forschungsergebnissen zu frühkindlicher Kognition und Sprache, relativ wenige Studien, die sich explizit mit Warum-Fragen befassen. Empirisch wurde jedoch gezeigt, dass Kinder Warum-Fragen gezielt in epistemischen, also erkenntnisbezogenen, problematischen Situationen stellen und dass es um das dritte Lebensjahr herum einen deutlichen Anstieg von Warum-Fragen gibt, der danach wieder zurückgeht (Hickling & Wellman, 2001; Chouinard, 2007).

Es ist klar, dass kindliches Warumfragen von Kind zu Kind stark variieren kann. Ein Zusammenhang zwischen individueller Intelligenz und dem Stellen von Warum-Fragen wurde jedoch nicht beobachtet (Tizard, Carmichael & Pinkerton, 1983): Lediglich die Häufigkeit von Warum-Fragen hängt davon ab, wie viel Konversation mit dem Kind in

der Familie gepflegt wird bzw. wie sehr das Fragenstellen von den sozialen Bezugspersonen anerkannt wird, und auch davon, ob die Fragen adäquat beantwortet werden. Es lässt sich – trotz geringer Datenlage – auch festhalten, dass die Menge und Frequenz explanatorischer Fragen vom kulturellen und sozialen Kontext abhängen. Gauvain, Munroe und Beebe (2013) etwa zeigen, dass Kinder – abhängig von Familie und Gesellschaft – weniger oder mehr Erklärungsfragen stellen. Zwei Faktoren scheinen zu diesem Unterschied beizutragen. Zum einen verbringen Kinder in manchen Familien mehr Zeit mit erwachsenen Bezugspersonen, was sich direkt auf die Anzahl der Warum-Fragen auswirkt. Zum anderen kann das Warum auch als Infragestellung der erwachsenen Autorität betrachtet werden, weshalb das explanatorische Fragenstellen in manchen Familienkulturen schon früh unterbunden wird (Gauvain, Munroe & Beebe, 2013).

Grundsätzlich ist zu sagen, dass im Alltag der Anteil kausaler und begründungssuchender Fragen lediglich einen geringeren Anteil an der Gesamtmenge kindlicher Fragen einnimmt und dass die von mir hier untersuchten problemaufwerfenden Warum-Fragen einen noch geringeren Prozentsatz ausmachen (Davis, 1932; Smith, 1933). Mir geht es hier jedoch nicht um die verschiedenen Erklärungspraxen in Familienkulturen oder um inter- oder intraindividuelle Unterschiede, sondern um die Rolle der Warum-Frage im Erkenntnisprozess generell.

Am folgenden Beispiel möchte ich zeigen, wie das wiederholte Aufgreifen von Erklärungen in Warum-Fragen zu abstrakten wissenschaftlichen Theorien führen kann. Es handelt sich um eine – eventuell fiktive – Dialogsequenz der dreijährigen Sarah mit ihrem Vater, dem Chemiker Stephen McNeill (2011):

»SARAH: Daddy, were you in the shower?
DAD: Yes, I was in the shower.
SARAH: Why?
DAD: I was dirty. The shower gets me clean.
SARAH: Why?
DAD: Why does the shower get me clean?
SARAH: Yes.

DAD: Because the water washes the dirt away when I use soap.

SARAH: Why?

DAD: Why do I use soap?

SARAH: Yes.

DAD: Because the soap grabs the dirt and lets the water wash it off.

SARAH: Why?

DAD: Why does the soap grab the dirt?

SARAH: Yes.

DAD: Because soap is a surfactant.

SARAH: Why?

DAD: Why is soap a surfactant?

SARAH: Yes.

DAD: That is an EXCELLENT question. Soap is a surfactant because it forms water-soluble micelles that trap the otherwise insoluble dirt and oil particles.

SARAH: Why?

DAD: Why does soap form micelles?

SARAH: Yes.

DAD: Soap molecules are long chains with a polar, hydrophilic head and a non-polar, hydrophobic tail. ...

SARAH: Why?

DAD: Why do the molecules have a hydrophilic head and a hydrophobic tail?

SARAH: Yes.

DAD: Because the C-O bonds in the head are highly polar, and the C-H bonds in the tail are effectively non-polar.

SARAH: Why?

DAD: Because while carbon and hydrogen have almost the same electronegativity, oxygen is far more electronegative, thereby polarizing the C-O bonds.

SARAH: Why?

DAD: Why is oxygen more electronegative than carbon and hydrogen?

SARAH: Yes.

DAD: That's complicated. There are different answers to that question, depending on whether you're talking about the Pauling or Mulliken electronegativity scales. The Pauling scale is based on homonuclear versus heteronuclear bond strength differences, while the Mulliken

scale is based on the atomic properties of electron affinity and ionization energy. But it really all comes down to effective nuclear charge. The valence electrons in an oxygen atom have a lower energy than those of a carbon atom, and electrons shared between them are held more tightly to the oxygen, because electrons in an oxygen atom experience a greater nuclear charge and therefore a stronger attraction to the atomic nucleus! Cool, huh?

(pause)

SARAH: I don't get it.

DAD: That's OK. Neither do most of my students.« (McNeill, 2011)

Aus der Quelle geht nicht hervor, ob diese Konversation real so geschehen ist, ob sie gänzlich fiktiv oder bloß literarisch übertrieben wurde. Aber das ist in diesem Fall auch nicht entscheidend. Der Punkt ist vielmehr, dass ein Warum-Rgress (Lipton, 2004, 21) in der hier demonstrierten Art schon nach einigen Rekursionen zu einem Abstraktionslevel führt, das die fundamentalen Annahmen einer Wissensdomäne zum Gegenstand hat.

Das Konversationsbeispiel verdeutlicht auch, dass es eine bestimmte Art des Warumfragens ist, die zu solchen fundamentalen Einsichten führt. Die Frage nimmt immer wieder die Erklärung der vorherigen Frage auf. Jedoch handelt es sich bei diesem Aufgreifen nicht um eine Art des Erklärens, bei der das zeitlich jeweils vorhergehende Ereignis als Erklärung dient. Denn es wäre in dem Dialog auch möglich gewesen, das Warum auf das Ereignis zu beziehen statt auf die kausalen Eigenschaften. Wäre die Kette der Warum-Frage auf Ereignisse bezogen, dann hätte die Frage in der dritten Wendung des Dialogs gelautet: ›Warum warst du schmutzig?‹, und die Antwort wäre vielleicht gewesen: ›Weil ich im Garten gearbeitet habe.‹ Die Frage ›Warum hast du im Garten gearbeitet?‹ hätte dann beantwortet werden können mit ›Weil ich das Laub entfernt habe.‹ usw.

Ein fortgesetzter Warum-Dialog würde in einer potenziell unendlichen Kette immer wieder Ereignisse oder Absichten in der Antwort nennen, die Teil der Geschichte des Ereignisses sind, auf das sich die Ursprungsfrage bezieht. Die Art des Warumfragens hingegen, bei der

immer wieder die vorherige generische Erklärung aufgegriffen wird, ist allerdings spannender oder interessanter. Sie führt auch zu tieferen Erklärungen. Das ewige Fragen nach Ereignissen und Absichten erscheint hingegen bald langweilig und hat schließlich auch keinen Sinn mehr (Colwell, 1996).

Bei der Dialogsequenz mit der dreijährigen Sarah handelt es sich nicht um einen Dialog im Sinne eines *shared scientific thinking* (Crowley et al., 2001), d.h. um ein länger andauerndes Erklärungsgespräch. Stattdessen vermittelt ihr Vater kürzere, aber dafür elaborierte Theoriebestandteile. Das Beispiel zeigt aber, dass ein wiederholtes Aufgreifen der Erklärung zu abstrakten wissenschaftlichen Modellen und Theorien führt. Ein realistischeres Beispiel für ein *shared scientific thinking* von Kindern und Erwachsenen ist der folgende Dialog von Beth (3; 10) und ihrer Mutter:

»Child: Is our roof a sloping roof?

Mother: Mmmm. We've got two sloping roofs, and they sort of meet in the middle.

Child: Why have we?

Mother: Oh, it's just the way our house is built. Most people have sloping roofs so that the rain can run off them. Otherwise, if you have a flat roof, the rain would sit in the middle of the roof and make a big puddle, and then it would start coming through.

Child: Our school has a flat roof, you know.

Mother: Yes it does actually, doesn't it?

Child: And the rain sits there and goes through?

Mother: Well, it doesn't go through. It's probably built with drains so that the water runs away. You have big blocks of flats with rather flat sort of roofs. But houses that were built at the time this house was built usually had sloping roofs.

...« (Tizard & Hughes, 1984, 124)

Die Fragen der noch nicht vierjährigen Beth und die überlegten Antworten ihrer Mutter zeigen die »power of a puzzling mind« (Tizard & Hughes, 1984, 123). Beths Fragen vermitteln einen Gedankenprozess, an dessen Ende Einsichten in grundlegende Zusammenhänge stehen.

Meine zentrale Annahme ist nun, dass die Warum-Fragen von Kindern in vielen Fällen aus einer bestimmten kognitiv-affektiven Einstellung heraus gestellt werden, für die im Prozess der Beantwortung nur das generische Aufgreifen adäquat ist. Ein Aufgreifen des Sachverhalts als Einzelereignis ist hingegen in diesen Fällen nicht adäquat.

Die beiden Arten des Warumfragens und -beantwortens sind auch Thema des zweiten Beispiels für die epistemische Kraft des Warums. Richard Feynman, bekannt als »Great Explainer« (LeVine III, 2009), wurde in einem Fernsehinterview (Feynman, 1983) gefragt, warum sich Magnete an ihren Polen abstoßen. Feynmans Antwort bezieht sich zunächst auf die Schwierigkeit, Warum-Fragen in der passenden Weise zu beantworten:

»Of course, it's an excellent question. But the problem, you see, when you ask why something happens, how does a person answer why something happens? For example, Aunt Minnie is in the hospital. Why? Because she went out, slipped on the ice, and broke her hip. That satisfies people. It satisfies, but it wouldn't satisfy someone who came from another planet and who knew nothing about why when you break your hip do you go to the hospital. How do you get to the hospital when the hip is broken? Well, because her husband, seeing that her hip was broken, called the hospital up and sent somebody to get her. All that is understood by people. And when you explain a why, you have to be in some framework that you allow something to be true. Otherwise, you're perpetually asking why. Why did the husband call up the hospital? Because the husband is interested in his wife's welfare. ...

And you begin to get a very interesting understanding of the world and all its complications. If you try to follow anything up, you go deeper and deeper in various directions. For example, if you go, ›Why did she slip on the ice?‹ Well, ice is slippery. Everybody knows that, no problem. But you ask why is ice slippery? That's kinda curious. Ice is extremely slippery. It's very interesting. You say, how does it work? You could either say, ›I'm satisfied that you've answered me. Ice is slippery; that explains it,‹ or you could go on and say, ›Why is ice slippery?‹ and then you're involved with something, because

there aren't many things as slippery as ice. It's very hard to get greasy stuff, but that's sort of wet and slimy. But a solid that's so slippery? Because it is, in the case of ice, when you stand on it (they say) momentarily the pressure melts the ice a little bit so you get a sort of instantaneous water surface on which you're slipping. Why on ice and not on other things? Because water expands when it freezes, so the pressure tries to undo the expansion and melts it. It's capable of melting, but other substances get cracked when they're freezing, and when you push them they're satisfied to be solid.

Why does water expand when it freezes and other substances don't? I'm not answering your question, but I'm telling you how difficult the why question is. You have to know what it is that you're permitted to understand and allow to be understood and known, and what it is you're not. You'll notice, in this example, that the more I ask why, the deeper a thing is, the more interesting it gets. We could even go further and say, ›Why did she fall down when she slipped?‹ It has to do with gravity, involves all the planets and everything else. Nevermind! It goes on and on.« (Feynman, 1983/2012)

Feynman unterscheidet hier zwischen Ketten von Warum-Fragen: solchen, die *kinda curious* sind, und solchen, die zwar kurzfristig den Fragestellenden zufriedenstellen, aber die nicht zu den interessanteren wissenschaftlichen Erkenntnissen führen. Die neugierige Art des Warumfragens drückt eine Verwunderung aus. Hier ist es das Wundern darüber, dass etwas Festes wie Eis rutschig ist, obwohl man diese Disposition eigentlich von schmierigen Substanzen erwarten würde. Die Antwort auf diese Frage führt dann direkt zur nächsten *kinda-curious*-Warum-Frage, die eine Anomalie des Wassers thematisiert: ›Warum dehnt sich Wasser aus, wenn es gefriert, und andere Substanzen nicht?‹ Die *kinda-curious*-Frage hat eine kontrastierende Struktur und drückt eine Verwunderung oder epistemische Neugier aus, die im Prozess der Beantwortung dann zur Bildung wissenschaftlicher Theorien führt. Die Warum-Frage hingegen, die nach der Erklärung eines einzelnen Ereignisses fragt, stellt eher eine praktische Neugier. Sowohl an Feynmans Beispiel als auch an der Dialogsequenz der dreijährigen Beth fällt also auf, dass nur eine ganz bestimmte Art des Fragens *kinda curious* ist. Diese Art des

wiederholten Fragens führt zu abstrakten wissenschaftlichen Erklärungen, während die andere Art und Weise des Fragens es nicht tut.

Feynman liefert auch einen Hinweis dafür, wieso dieser Unterschied leicht zu übersehen ist: Beim Erklären eines Warums muss ein Ordnungsrahmen bzw. Bezugssystem spezifiziert werden. Diesen Hinweis Feynmans interpretiere ich folgendermaßen: Zunächst enthält er eine Art Definition der Erklärung. Eine Erklärung beantwortet die Warum-Frage innerhalb eines bestimmten Ordnungsrahmens, in dem das, was erklärt wird, wahr sein kann. Des Weiteren zeigt Feynman, dass eine Warum-Frage die Tendenz zur Mehrdeutigkeit hat. Die Person, an welche die Warum-Frage gerichtet ist, kann den Sinn der Frage potenziell missverstehen und sie innerhalb eines Rahmens beantworten, der vom Bezug der fragestellenden Person abweicht.

Derartige Missverständnisse verweisen auf ein grundlegendes Problem der Warum-Frage, das etwa in der soziologischen Interview-Forschung früh thematisiert wurde (Lazarsfeld, 1935): Um eine Warum-Frage beantworten zu können, muss für den Antwortenden die Hinsicht, in der ein Grund gesucht wird, bekannt oder spezifiziert sein. Bleibt diese Hinsicht unklar, etwa weil sie einfach vorausgesetzt und nicht explizit gemacht wird, und die antwortende Person antwortet innerhalb ihres abweichenden Verständnisses der Frage, dann passt die Antwort nicht zur eigentlichen Frage. Die Antwort ist dann nicht erklärend.

2.5 Der Sinn einer Warum-Frage

Den im vorherigen Abschnitt festgestellten Unterschied zwischen den verschiedenen Arten des Warum-Fragens möchte ich nun deutlicher darstellen. Im Folgenden bezeichne ich den Ordnungsrahmen als den Sinn einer Warum-Frage. Für die Pluralbildung spreche ich von Sinn-ebenen. Kurz gesagt ist der Sinn einer Frage ein bestimmter Typ von Antwort, während die Bedeutung der Frage die wahre Antwort ist. Die sprachphilosophische Unterscheidung von Sinn und Bedeutung stammt von Frege (1891/2002). Auf die Frage bezogen kann die Bedeutung einer Frage auch etwa als eine endliche Menge sich gegenseitig ausschlie-

ßender Antworten definiert werden (Hamblin, 1958; van Fraassen, 1980, 140).

Der Sinn ist hingegen mehr mit dem aktiven Gedankenprozess verbunden, der zu der Frage führt. Am besten versteht man den Sinn als Ausdruck einer fragenden Haltung oder einer bestimmten kognitiv-affektiven Einstellung (Carruthers, 2017, 2018; Friedman, 2013). Üblicherweise gehen wir davon aus, dass Menschen ihre Fragen stellen, weil sie metakognitiv feststellen, dass sie eine Lücke in ihrem Wissen füllen müssen. Carruthers (2017, 2018) argumentiert jedoch, dass es einfacher ist, Fragen als Ausdruck einer *questioning attitude* zu charakterisieren. Diese Haltung ist zum Beispiel eine bestimmte Art der Verwunderung. Jüngere Kinder könnten daher leicht eine Fragehaltung einnehmen, ohne dass ihnen der Sinn der Frage metakognitiv zugänglich sein muss.

Die kognitiv-affektive Einstellung kann auch als der Grund oder Motivation zur Frage interpretiert werden: Die fragende Person fragt deshalb, weil sie in einer bestimmten Beziehung zum Thema der Frage ein epistemisches Gefühl der Neugier verspürt. Dennoch ist der Sinn der Frage nicht unbedingt gleichzusetzen mit einer bewussten epistemischen Absicht der fragenden Person. Sinn und Absicht wären nur dann miteinander identisch, wenn der Grund der Frage der fragenden Person metakognitiv bewusst ist und die Person artikulieren kann, warum sie die Frage stellt und warum sie einen bestimmten Typ von Antwort buchstäblich im Sinn hat. Sie könnte also etwa die antwortende Person korrigieren und sagen: >So meine ich die Frage nicht, ich meine sie in einem anderen Sinn. Der Sinn ist dieser und jener.<

Kann die fragende Person den Grund nicht artikulieren, besteht die Absicht einfach darin, dass die Frage wahr und dem Sinn entsprechend beantwortet wird. Die fragende Person setzt dann einfach darauf, dass die adressierte Person den Sinn ihrer Frage versteht. Die fragende Person muss also gar nicht wissen, welche Art von Frage sie stellt, und trotzdem verlangt die Frage einen bestimmten Typ von Antwort. Stellt zum Beispiel ein jüngeres Kind eine Warum-Frage, für deren Sinn eine wissenschaftliche Erklärung adäquat ist, dann bedeutet das nicht, dass das Kind sich dieses Sinns bewusst ist. Trotzdem wäre es ein Verstoß gegen

Logik und Semantik der Frage, wenn man meinte, die Frage des Kindes nicht in dem Sinn beantworten zu müssen, den die Frage voraussetzt.

Beobachtet man das Frageverhalten von Kindern, dann kann man auf den ersten Blick den Eindruck bekommen, Kinder würden ihre Fragen ohne Sinn oder in einem bestimmten Kind-Sinn stellen. Dazu das folgende, reale Beispiel eines Warum-Dialogs, der sich bei einer gemeinsamen Bilderbuchbetrachtung entspinnnt:

»Mother (Mo): ›he's a little boy who's painting.‹
 Child (Ch): ›why he painting?‹
 Mo: ›because he likes to paint.‹
 Ch: ›why he like to paint?‹
 Mo: ›because it's fun.‹
 Ch: ›why it's fun?‹
 Mo: ›because it's something he like (s) to do.‹
 Ch: ›why he like to do it?‹« (MacWhinney & Snow, 1985, z.n. Gauvain, Munroe & Beebe, 2013, 1160)

Das Beispiel kann den Eindruck vermitteln, das Kind würde ohne Sinn seine Fragen stellen. Jedoch lässt sich das wiederholte Nachfragen des Kindes auch so interpretieren, dass der Sinn der Frage hier von der Bezugsperson nicht adäquat erfasst wurde. Studien zum Frageverhalten von Kindern zeigen, dass Kinder Fragen wiederholen, wenn ihr Erklärungsbedürfnis nicht aufgegriffen wurde, und dass Kinder etwa nicht-zirkuläre Antworten der Erwachsenen bevorzugen und dass sie generell sensitiv gegenüber der Erklärungsqualität sind (Baum, Danovitch & Keil, 2008; Corriveau & Kurkul, 2014; Frazier, Gelman & Wellman, 2009, 2016; Mills et al., 2019).

Die Frage des Kindes, ›Warum malt er?‹, könnte daher auch in dem Sinn aufgegriffen werden, dass gefragt wird: ›Warum kannst du hier behaupten, dass er malt?‹ Versteht man die Frage in diesem Sinn als eine Frage nach der Evidenz oder der Begründung einer Meinung, also als Frage eines argumentativen Typs (Bova & Arcidiacono, 2013), dann eröffnet sich die Möglichkeit für eine andere Erklärungsantwort: ›Ich kann behaupten, dass er malt, weil ich sehe, dass er einen Pinsel in der Hand

hat und Farbe auf ein Papier aufträgt. Mein Punkt ist hier nicht, dass eine Bezugsperson immer eine solche elaborierte Antwort geben muss, um auf die Warum-Frage des Kindes angemessen zu reagieren. Die zwischenmenschliche Beziehung und der Dialog an sich haben sicher die größere Bedeutung. Mir geht es aber darum, zu zeigen, dass die kognitiv-affektive Einstellung, aus der heraus die Frage gestellt wird, auch bei Kindern variieren kann und dass nicht immer nur der gleiche Typ von Erklärung als Antwort angenommen werden muss. Die Sinnebene einer Warum-Frage, wie ich sie hier entwickle, korrespondiert mit einem bestimmten Typ der Erklärung.

2.6 Typen der Erklärung

Die Beobachtung, dass es unterschiedliche Typen von Erklärungen gibt, ist natürlich nicht neu. Die berühmteste Typisierung stammt von Aristoteles:

»We think we have scientific knowledge when we know the cause, and there are four causes: (1) the definable form, (2) an antecedent which necessitates a consequent, (3) the efficient cause, (4) the final cause.« (*Analytica posteriora*, II 11, 94a20, McKeon, 2001)

Das altgriechische *aitia* mit ›Ursache‹ oder *cause* zu übersetzen und im Sinne des von Hume geprägten Kausalbegriffs aufzufassen, macht es allerdings schwierig zu verstehen, was Aristoteles im Sinn gehabt haben dürfte. Die neuere Forschung übersetzt *aitia* daher mit Erklärung und versteht unter dem Begriff die Antwortmöglichkeit auf eine Warum-Frage (Falcon, 2019). Folgende Bezeichnungen bieten sich nun für Aristoteles' Typen an:

- (a1) formale,
- (a2) materiale,
- (a3) effektuale,
- (a4) finale Erklärungen.

In Leunissens (2007) Übersetzung wird die Stelle in der *Analytica posteriora* verständlicher:

»Since we think we have [scientific] knowledge when we know the explanation, and there are four types of explanation—one, what it is to be a thing and another, given what things being the case it is necessary for that to hold; another, what first initiated the motion; and fourth, the for the sake of what—all of them are brought out through the middle term.« (*Analytica posteriora.*, II 11, 94a20, Übersetzung Leunissen, 2007, 176).

Wie Leunissen (2007) zeigt, gebraucht Aristoteles einerseits den Ausdruck *hē aitia* (fem.; pl. *aitiai*) und andererseits den Ausdruck *to aition* (neut.; pl. *aitia*). *To aition* (vom Adjektiv *aitios*, das mit ›verantwortlich‹ oder ›schuldig‹ übersetzt werden kann) bezeichnet den Urheber oder das Agens für einen bestimmten Sachverhalt, während *hē aitia* ursprünglich die Anklage oder den Fall bezeichnet.

Leunissen (2007) merkt an, dass Aristoteles *aitiai* im Sinne größerer syllogistischer Formeln verwendet, die eine Warum-Frage beantworten, also im Sinne von Erklärungstypen, die bestimmte Schlussweisen darstellen. Wissenschaftliches Wissen ist für Aristoteles das Wissen von *hai aitiai*, also von Erklärungen. Dieses Wissen wird durch das hervorgebracht, was Urheber (*aitia*) dafür ist, dass ein Schluss gemacht werden kann. Diese Urheber oder kausalen Faktoren (*causes*) werden von Aristoteles als Wissensbedingungen angesehen:

»Knowing why is to know by means of *to aition* (75A35); this knowledge proceeds from *aitia* (76A19–20) that are primitive (78A25–6).« (Leunissen, 2017, 150, Fußnote)

In der heutigen Wissenschaftstheorie hat die Unterscheidung verschiedener Erklärungstypen immer noch Relevanz. Für van Fraassen (1980, 131–132) etwa bietet Aristoteles' Lehre einen Ansatz, um Einsichten in das Asymmetrie-Problem der Erklärung zu gewinnen. Nagel (1961, 15–20) listet zehn verschiedene Beispiele auf, wie Warum-Fragen in un-

terschiedlichen Kontexten jeweils eine bestimmte Erklärungsantwort verlangen. Er schlägt ebenfalls vier verschiedene Typen vor, denen seine Erklärungsbeispiele zugeordnet werden können (Nagel, 1961, 20–26):

- (n1) das deduktive Modell,
- (n2) probabilistische Erklärungen,
- (n3) funktionale oder teleologische Erklärungen,
- (n4) genetische Erklärungen.

Hier gehen zwar bestimmte Modelle von Erklärungen oder Erklärungstheorien mit Typen von Erklärungen durcheinander, Nagel vermutet aber »distinct logical patterns« (Nagel, 1961, 21), die in bestimmten Kontexten zu Präferenzen hinsichtlich des Erklärungstyps führen.

Im Hinblick darauf, wie zwingend die Korrespondenz zwischen Erklärungstyp und Sinnebene der Warum-Frage ist, muss man zwischen den logisch-semantischen Aspekten und pragmatischen Aspekten von Sprache unterscheiden. Die Pragmatik beschäftigt sich mit der Verwendung von Sprache im Alltag. In unserer alltäglichen Verwendung scheint der Zusammenhang von Sinnebene und Erklärungstyp weniger zwingend. Auch wenn sich logisch-semantisch verschiedene Typen des Warums unterscheiden lassen, heißt das noch nicht, dass wir in unseren alltäglichen Konversationen bewusst immer einen bestimmten Erklärungstyp erwarten (Ronfard et al., 2018).

Die Frage: »Warum ist Paul bei seiner Oma?« könnte effektual beantwortet werden mit: »Weil seine Eltern ihn mit dem Auto hingefahren haben« oder final mit: »Um mit der Oma in den Zirkus zu gehen.« Obwohl es sich um unterschiedliche Typen von Erklärungen handelt, könnte die fragende Person sich mit beiden Arten von Antworten zufriedengeben, sodass sie behaupten kann: »Ich weiß, warum Paul bei seiner Oma ist.«

Geht man aber davon aus, dass die Fragehaltung – eine »attitude of wondering« (Carruthers 2018, 131) – den Sinn der Frage bestimmt, dann lässt sich an dieser Beispielfrage ablesen, dass jeweils ein bestimmter Erklärungstyp unbewusst vorausgesetzt werden muss. Denn einmal würde die Person sich wundern, wieso Paul schon bei seiner Oma ist (etwa im Kontrast dazu, dass er sonst viel länger braucht, um dort hinzukommen, weil er sonst mit dem Bus fährt), und ein andermal würde sie wis-

sen wollen, zu welchem Zweck er diesmal bei seiner Oma ist (unter der Voraussetzung, dass Paul immer aus einem bestimmten Zweck bei seiner Oma ist). Die Besonderheit der Warum-Frage liegt darin, dass sie unterschiedliche Gründe und dadurch unterschiedliche Sinnebenen haben kann, obwohl die Frage gleichlautend ist.

Ein weiteres Beispiel macht diesen Unterschied deutlich: Eine Warum-Frage wird formuliert, indem einem Sachverhalt oder einer Proposition p das Interrogativ *Warum* vorangestellt wird. Sei p »Der Himmel ist blau.«, dann wird durch den Frage-Operator daraus »Warum ist der Himmel blau?«.

Die Antwort auf die Frage ist nun abhängig von ihrem Sinn. Eine Erklärungsantwort könnte etwa lauten: »Der Himmel ist blau, weil die Erde aufgrund ihrer besonderen Geschichte eine auf eine ganz bestimmte Weise zusammengesetzte Atmosphäre hat.« Und als Gegenbeispiele könnte man etwa den Mond nennen, dessen Himmel schwarz ist, oder den Mars, dessen Himmel rötlicher ist. In einem anderen Sinn würde man die Frage aber damit beantworten, dass aufgrund einer Eigenschaft der Moleküle der Atmosphäre vor allem blaues Licht zur Erde geworfen wird und im gleichen Zug die Rayleigh-Streuung erklären (Hoeppe, 1999).

Welchen Sinn die Warum-Frage jeweils hat, wird vom unbewussten Grund der Frage bestimmt, von jener »attitude of wondering« (Carruthers, 2018). Im ersten Fall ergibt sich diese Wundern schlicht aus dem Umstand, dass die Welt auch anders sein könnte. Die Frage »Warum ist der Himmel blau?« resultiert daraus, dass der Fakt des blauen Himmels kontingent ist und mit anderen möglichen Welten kontrastiert. Eine weitere Bedingung muss genannt werden, damit der Sachverhalt als wahr behauptet werden kann. Sachverhalte oder Ketten von Sachverhalten, die zu dem Fakt nachvollziehbar führen, sind dann *Gründe*, warum etwas der Fall ist (Skow, 2016). Im zweiten Fall bezieht sich die Verwunderungshaltung auf die dispositionellen Eigenschaften des Gegenstandes: Wie ist es zu erklären, dass der Himmel tagsüber bei wolkenlosem Himmel blau, am Abend aber orange-rot ist?

In den späteren Kapiteln gehe ich genauer auf die Unterscheidung der verschiedenen Sinnebenen aus Graden der Verwunderung ein. Fest-

zuhalten ist aber, dass Warum-Fragen – abhängig von der jeweiligen Fragehaltung – unterschiedliche Typen von Erklärungen einfordern können.

2.7 Der epistemische Sinn kindlichen Warumfragens

In diesem Kapitel wurden zwei Perspektiven auf das kindliche Warumfragen diskutiert. Die erste, repräsentiert durch Piaget und Rousseau, geht davon aus, dass Kinder aus einem Gefühl der Unklarheit und Verwunderung Fragen stellen, bezweifelt bei Kindern aber ein echtes wissenschaftliches Erkenntnisinteresse. Die zweite Perspektive, vertreten durch Locke, erkennt bei den Warum-Fragen von Kindern ein Erkenntnisziel. Diese unterschiedlichen Ansichten spiegeln sich in zwei Theorien der menschlichen Erkenntnis wider, welche sich von den innatistischen Theorien – wie jener Platons – abgrenzen. Piagets Theorie betrachtet das Denken als einen natürlichen und letztendlich biologisch determinierten Entwicklungsprozess, der in Interaktion mit der physischen Umwelt stattfinde. Lockes Theorie hingegen betont, dass der Geist durch sinnliche Erfahrungen stimuliert würde. Beide Theorien befassen sich mit dem Problem, wie Urteile zustande kommen, und adressieren dabei die Frage, ob sich das frühkindliche Fragen vom wissenschaftlich-intellektuellen Fragen Erwachsener unterscheidet. Für Piaget existiert eine unüberbrückbare Kluft zwischen der wissenschaftlichen Intelligenz der Erwachsenen und der präkausalen Intelligenz des Kindes. Für Locke hingegen unterscheidet sich das intellektuelle Interesse von Kindern hinsichtlich ihrer Fragen und ihrer Neugier nicht von dem wissenschaftlich interessierter Erwachsener. Ein Kriterium, um diese erkenntnistheoretische Diskussion zu entscheiden, ist also, ob die Warum-Fragen von Kindern einen wissenschaftlich-intellektuellen Sinn haben oder nicht.

An unseren Alltagsfragen zeigt sich, dass das Warum in unterschiedlichen Sinnweisen gestellt werden kann. Grob lassen sich zwei Arten von Warum-Fragen identifizieren: solche, die sich auf allgemeine Phänomene beziehen und eine Verwunderung oder epistemische

Neugier ausdrücken (etwas erscheint als *kinda curious*), und solche, die aus einer praktischen Neugier gestellt werden und nach der Erklärung einzelner Ereignisse oder Handlungen fragen. Insbesondere die aus der epistemischen Neugier stammenden Fragen sind aus einer wissenschaftstheoretischen Perspektive von Bedeutung. Im Gegensatz zum zweiten Typ führen sie, wenn konsequent und adäquat beantwortet, nicht zu endlosen Rekursionen, sondern zu abstrakten wissenschaftlichen Theorien.

Um zu beurteilen, ob sich das frühkindliche Warum-Fragen von dem intellektuell-wissenschaftlichen Fragen Erwachsener fundamental unterscheidet, ist es wichtig, zu erkennen, ob bei den Fragen jüngerer Kinder eine Unterscheidung verschiedener Sinnebenen notwendig unterstellt und ob eine auf abstrakte Erklärungen zielende epistemische Neugier vorausgesetzt werden muss. Würde man hingegen annehmen, dass die Fragen jüngerer Kinder immer vage bezüglich der Sinnebenen sind oder dass ihre Fragen ausschließlich dem zweiten Typ angehören (z.B. nur Fragen nach Intentionen und Zwecken oder einfachen kausalen Beziehungen), dann könnte man ihnen wohl die Fähigkeit zum wissenschaftlich-intellektuellen Fragen absprechen. In diesem Fall würde die fehlende Typunterscheidung bei Kindern als Evidenz für eine Theorie dienen, nach der sich die Fragearten erst im Laufe eines natürlichen Entwicklungsprozesses herausbilden. Im gegenteiligen Fall – wenn die Fragen von Kindern die Typunterscheidung aufweisen – wäre dies ein Hinweis darauf, dass Kinder *Rational Creatures* im Sinne Lockes sind, die auch komplexe wissenschaftliche Fragen initiieren.

Piagets genetische Theorie hatte unzweifelhaft Einfluss auf die Wissenschaftstheorie. In diesem Kapitel habe ich jedoch gegen die Annahme argumentiert, dass sich die Erkenntnisfähigkeit naturalistisch und schrittweise entwickelt. Hauptkritikpunkt ist, dass mit der genetischen Auffassung entscheidende Merkmale von Wissenschaft und rationaler Erkenntnis verloren gehen, insbesondere die Aspekte der Rechtfertigung und des Beweises. Stattdessen sind diese Aspekte stärker in den spezifischen Bedingungen des Dialogs und des Frage-Antwort-Schemas begründet. Diese Bedingungen zeigen sich bei den verschiedenen Typen von Erklärungen, die wir durch unterschiedliche

Warum-Fragen einfordern. Es kommt also ein sprachlicher Faktor hinzu, wenn es um die Begründung von Wissenschaft geht. Dies bedeutet jedoch nicht, dass wissenschaftliche Erkenntnis lediglich als soziale Konvention oder als intersubjektiv festgelegte Wahrheit zu verstehen ist. Die Erklärung muss stets adäquat für die Frage sein, die ein Individuum stellt. Im Fokus stehen daher die deduktiv-argumentativen Schemata von Warum-Fragen und ihrer Antworttypen. Neben der epistemischen Neugier, die aus noch zu benennenden Gründen zum intellektuell-wissenschaftlichen Warumfragen anregt, ist also die Dialogform für die Begründung von Wissenschaft von Bedeutung.

Im folgenden Kapitel gebe ich den Stand der empirischen Forschung zu frühkindlichen Warum-Fragen von Kindern detaillierter wieder, wobei die kritische Auseinandersetzung mit Piagets Interpretation im Fokus der Überlegungen steht.