

3. Empirische Betrachtungen zu Warum-Fragen von Kindern

Die genetische Erkenntnistheorie, die sich Ende des 19. Jahrhunderts entwickelte, geht von der Annahme aus, dass sich in der individuellen kognitiven Entwicklung die evolutionäre Entwicklung der Spezies widerspiegeln (Sully, 1896, 8). Dadurch rückte die frühkindliche Kognition ins Zentrum wissenschaftlicher Untersuchungen. Denn wenn »zwischen dem Fortschritt in der logischen und rationalen Organisation der Erkenntnis und den entsprechenden psychologischen Formationsprozessen ein Parallelismus besteht« (Piaget, 1973b, 20–21), müssten sich die normativen Elemente des Denkens aus den Notwendigkeiten der Entwicklung des Organismus erklären lassen (Piaget, 1974). Die für das Alter von drei bis sieben Jahren typischen Warum-Fragen sind dabei besonders interessant zu beobachten. Piaget schreibt:

»Bei den Problemen, mit denen sich diese Untersuchung befaßt, bietet die Beobachtung eine erstrangige Informationsquelle an, nämlich das Studium der spontanen Fragen der Kinder. Die detaillierte Prüfung des Inhalts dieser Fragen gibt Aufschluß über die Interessen der Kinder auf den verschiedenen Altersstufen, und sie deckt viele Probleme auf, die sich dem Kind stellen, an die wir nie gedacht hätten oder die wir uns nie in dieser Form gestellt hätten. Die Untersuchung der Form solcher Fragen zeigt vor allem auch, auf welche Lösungen die Kinder implizit kommen, denn fast jede Frage enthält in der Art, wie sie gestellt wird, bereits die Antwort.« (Piaget, 1926/1988, 18)

Piaget vertritt die Ansicht, dass auch die Warum-Fragen und die frühkindliche Neugier einer genetischen Entwicklung folgen. Die wissenschaftliche Neugier ist nicht Ausdruck eines angeborenen Vernunftprinzips des zureichenden Grundes, sondern entwickelt sich für Piaget aus den Interaktionen des Kindes mit der physikalischen Umwelt. Wenn Piaget davon spricht, dass die Frage eines Kindes bereits die Antwort enthalte, dann mein Piaget damit nicht, dass sich aus der Art, wie sie gestellt wird, auf verschiedene Typen schließen lassen würde. Für Piaget (1923/1997) ist eher nur ein einziger Typ in den Fragen der Kinder erkennbar bzw. seien die Typen noch miteinander vermischt und undifferenziert. Da die sensumotorische Aktivität letztlich entscheidend für die Entwicklung der Logik sei, würden die Erklärungen, die jüngere Kinder mit ihren Fragen anstreben, nicht zwischen Motivation und Kausalität unterscheiden. Wissenschaftlich physikalische Erklärung für Naturphänomene könnten jüngeren Kindern daher nicht gegeben werden.

Was aber, wenn Piagets Hypothese über die kindlichen Warum-Fragen nicht zutrifft? Was, wenn die empirische Betrachtung zeigt, dass man Kindern sehr wohl verschiedene Typen in ihren Fragen unterstellen muss und dass Kinder Fragen stellen, die nach wissenschaftlich abstrakten Erklärungen verlangen? Hinsichtlich der wissenschaftlichen Neugier wäre die progressiv-genetische Sichtweise unzureichend. Das Vermögen und die Freiheit, differenziert und typunterschieden nach Erklärungen zu suchen, wären dann schon in der frühen Kindheit vorhanden. Gedankliche Autonomie und die Motive der fragenden Personen rückten dadurch stärker in den Vordergrund. Rationale Gründe für eine Warum-Frage werden daher wichtiger, ebenso die Qualität der Antwort und der Dialog. Anstelle einer progressiven-genetischen Theorie, nach der sich die menschliche Erkenntnisfähigkeit stufenweise entwickelt, traten Sprache, Dialog und generell die kooperative soziale Interaktion sowie die Fähigkeit zur Perspektivübernahme in den Vordergrund.

Ich möchte nun anhand beispielhafter Fragen von Kindern zeigen, dass Piagets Interpretation des frühkindlichen Warums kaum mit der Empirie in Einklang zu bringen ist. Meine Hypothese ist, dass Kinder mit ihren Warum-Fragen eine kognitiv-affektive Einstellung ausdrü-

cken, die bei einem bestimmten Typ von Frage adäquat nur durch Denkprozesse fortgeführt werden kann, an deren Ende wissenschaftliche Theorien und Modelle stehen. Diese Auffassung widerspricht klar Piagets genetischer Sicht, nach der die Kinderfragen keine intellektuelle Neugier ausdrücken. Bevor ich ausführlich auf Piagets Theorie des kindlichen Warums eingehe, betrachte ich James Sullys (1896) Untersuchung, da Piaget (1923/1997) sich ihren Interpretationen teilweise anschließt. An Piagets Interpretation der frühkindlichen Warum-Fragen wird dann aber deutlich, dass die Annahmen der genetischen Epistemologie über die Warum-Fragen von Kindern kaum haltbar sind. Die wenig später veröffentlichte Untersuchung von Isaacs (1930) verdeutlicht jedoch, dass das frühkindliche Warumfragen bereits differenziert ist. Seine Überlegungen stimmen auch besser mit aktuelleren Studien überein, die das kindliche Fragen systematischer untersuchen (Chouinard, 2007; Frazier, Gelman & Wellman, 2009). Aus Isaacs' (1930) Interpretation kindlicher Warum-Fragen lassen sich dann Einsichten gewinnen, die auch für die Bestimmung des Erklärungsbegriffs generell relevant sind, da sie die verschiedenen Hinsichten, in denen ein Warum gestellt und beantwortet werden kann, anhand der Alltagsfragen herausarbeitet.

3.1 James Sully: Kinder als Philosophen

Die Arbeit von James Sully (1896) ist meines Wissens die erste systematische philosophisch-psychologische Reflexion des frühkindlichen Warums. Sully beobachtet den Zeitraum des Warum-Fragealters von zweieinhalb bis vier Jahren. Seine Auffassung vom kindlichen Intellekt ähnelt auf den ersten Blick der Position Lockes:

»Children are in the complete sense little philosophers, if philosophy, as the ancients said, consists in knowing the cause of things.« (Sully, 1896, 79)

Sully stellt hier implizit einen Zusammenhang zu Platon und Aristoteles her, für die der Anfang von Philosophie und Wissenschaft die Verwunde-

rung (*thaumázein*) ist. Für Sully handelt es sich bei dieser Verwunderung um eine Erfahrung der Nicht-Übereinstimmung, die wiederhergestellt werden muss. Sully erklärt dieses Gefühl der Verwunderung mit der besonderen Perspektive eines Kindes auf die Welt. Kinder seien als Novizen ständig mit neuen und seltsamen Dingen konfrontiert, die in ihre Konzeption der bereits bekannten Welt eingefügt werden müssen. Kinder begegneten häufig einem Widerspruch zwischen Bekanntem und Unbekanntem. Um diesen Widerspruch aufzulösen, suchten sie mit ihren Warum-Fragen eine generelle Regel, welche die nicht zusammenpassenden Fakten wieder vereint. Sully vermutet, dass dieses Bedürfnis nach Regelhaftigkeit auch durch zirkuläre Antworten der Erwachsenen (»Why is the pavement hard? – >Because pavement is always hard.) zufriedengestellt werden könnte. Aus heutiger Sicht kann man hier auf aktuelle, systematischere Studien verweisen, die zeigen, dass Kinder im Kindergartenalter nicht-zirkuläre Antworten bevorzugen (Baum, Danovitch & Keil, 2008; Corriveau & Kurkul, 2014).

Sully (1896) zitiert eine ganze Reihe von Fragen, welche für ihn das Gefühl von Verwunderung ausdrücken, das durch einen Widerspruch von Bekanntem und Unbekanntem ausgelöst würde (»Why don't we see two things with our two eyes?«, Sully, 1896, 87; »Why putting my hand in water does not make a hole in it?«, Sully, 1896, 83). Auch liefert Sully einige Beispiele für Fragen von Kindern, bei denen das Verwunderungsgefühl gar nicht durch eine Erklärung adressierbar ist (»Why is there such a lot of things in the world if no one knows all these things?«, Sully, 1896, 84; »Why do I stand here where I stand?«, Sully, 1896, 89). Das Gefühl der Verwunderung erklärt für Sully auch, warum die Warum-Fragen bei Kindern in längeren Warum-Ketten vorkommen. Verwunderung sei bei Kindern so vorherrschend, dass sie gelegentlich völlig davon absorbiert würden und an der Erklärungsantwort der Erwachsenen kaum noch interessiert seien. Diese extreme kindliche Verwunderung scheint ihm daher ein eigener Geisteszustand zu sein, den er mit dem deutschen Wort »Grübelsucht« (Sully, 1896, 89) bezeichnet.

Für Sully sind die Fragen von Kindern aber unbedingt ernst zu nehmen. Die Fragen von Kindern, besonders die Warum-Fragen, seien an sich interessant und bedenkenswert und sie sollten auch wahr beant-

wortet werden. Sully stellt aber auch fest, dass es schwierig ist, den Warum-Fragen von Kindern angemessen zu begegnen, da ihre Fragen einerseits intellektuell anspruchsvoll sind, andererseits aber die Antworten für Kinder verständlich sein sollen:

»The truth is that to understand and to answer children's questions is a considerable art, including both a large and deep knowledge of things, and a quick sympathetic insight into the little questioners' minds, and few of us have at once the intellectual and the moral excellences needed for an adequate treatment of them.« (Sully, 1896, 90)

Für Sully liegt der Grund der Warum-Frage in einem Gefühl der Verwunderung, das sich aus der Begegnung mit Neuem ergibt. Ungeklärt bleibt aber bei Sully, ob er diese für Kinder so typische Verwunderung generell philosophisch-wissenschaftlichen Fragen unterstellen würde. Wenn Ja, dann würde für ihn zwischen den epistemischen Fragen von Kindern kein Unterschied zu den Fragen bestehen, die wir als Erwachsene stellen. Wenn Sully also bei Kindern eine Grundverwunderung sieht, dann würde er das rationale Erkenntnisinteresse von Kindern genau wie Locke anerkennen.

Andererseits unterstellt Sully den Kindern aber auch eine anthropomorphisierende Grundhaltung, die er ebenfalls mit der besonderen Situation des Kindes als Welt-Novize bzw. mit ihren frühen Handlungserfahrungen zu erklären versucht. Sully beobachtet nämlich bei den kindlichen Warum-Fragen auch einen Aspekt, der später Piaget als Bestätigung seiner Theorie dienen wird: Kinder würden annehmen, die ganze Welt sei von Menschen oder einem Wesen gemacht. Sully begründet diesen Hang zu einer anthropomorphisierenden Erklärungseinstellung – ganz ähnlich wie später Piaget – damit, dass Kinder ihre eigenen Handlungs- oder Produktionserfahrungen auf alles Mögliche übertragen würden. Entsprechend sei auch die Tendenz zu Intentionalismen in den Fragen der Kinder zu erklären: Kinder würden ausgehend von ihrer Erfahrung, dass Handlungen mit Absichten hervorgebracht werden, schließen, dass hinter allen Prozessen in der Welt eine Absicht steht. Das

ist genau die Idee, die Piaget aufgreift: Der Sinn der kindlichen Warum-Frage ist eine bestimmte Entwicklungsstufe, in der noch nicht hinreichend zwischen innerer und äußerer Welt unterschieden wird.

Ergänzend zu Sully möchte ich hier noch auf neuere Forschung eingehen, die ebenso eine Tendenz zu sogenannten teleologischen Erklärungen bei Kindern beobachtet und diese ähnlich begründet. Kelemen (1999) etwa argumentiert für eine wahllose Teleologie (»promiscuous teleology«) im Erklärungsdenken von Kindern. Die teleologische Grundeinstellung bei jüngeren Kindern sei eine »default explanatory strategy« (Kelemen, 2004, 299). Diese ist für Kelemen in einem generellen Bedürfnis nach Erklärung begründet. Das »desire to explain« (Kelemen, 1999, 245) führe immer dann zu teleologischen Erklärungen, wenn Kindern Wissen fehle. Keleman verweist auf ihre empirischen Befunde, dass die Bevorzugung teleologischer Erklärungen bei Kindern unabhängig von familiären Diskursen sei. Evidenz dafür sind Untersuchungen, bei denen vier bis fünf Jahre alte Kinder und Erwachsene gefragt wurden, »für was« bestimmte Objekte bzw. ihre Teile da seien, wobei ihnen explizit auch die Antwortmöglichkeit gegeben wurde, dass sie »für nichts« da sein könnten. Kinder waren im Gegensatz zu den Erwachsenen viel eher bereit, Objekten Zwecke zuzuschreiben, sodass Berge »zum Klettern« da seien und Wolken »zum Regnen«.

Gegen Kelemans (1999) Hypothese der wahllosen Teleologie lässt sich aus empirischer Sicht auf die frühkindliche Kognition allerdings einwenden, dass bei Kindern durchaus eine Selektivität hinsichtlich der Erklärungshaltung beobachtet werden kann. Nach der Theorie der selektiven Teleologie unterscheiden Kinder zwischen physikalischen Objekten und biologischen Objekten und schreiben eher biologischen Objekten Zwecke zu. In den Studien von Keil (1992, 1995) etwa bevorzugten Kinder im frühen Grundschulalter teleologische Antworten vor allem in der biologischen Domäne. Keil nimmt daher an, dass teleologische Erklärungen dann angewandt werden, wenn es um Eigenschaften von komplexen Systemen geht. So sind Kinder eher bereit, die Erklärung, eine Pflanze sei grün, damit es mehr Pflanzen gibt, zu akzeptieren, als die Erklärung, eine Pflanze sei grün, weil sie kleine Partikel enthält. Bei einem Smaragd hingegen bevorzugen Kinder, die Antwort mit den Par-

tikeln. Keil (1995) interpretiert dies im Sinne der Theorie-Theorie, nach der Domänen selbst von Erklärungen abhängen und zwar von *domains of explanation*, die wiederum von den kausalen Eigenschaften der Dinge abhängen.

3.2 Piagets Untersuchung kindlicher Warum-Fragen

Piagets (1923/1975, 191) explizite Annahme ist, dass eine Frage das epistemische Bedürfnis oder das Interesse des Fragenden enthüllt und damit Rückschlüsse auf die zugrunde liegende Logik zulässt. Es gibt daher für ihn keinen besseren Weg, die spezifische Logik des Kindes zu verstehen, als durch die Untersuchung seines Frageverhaltens. Dabei konzentriert sich Piaget besonders auf die Warum-Fragen. Piaget weiß, dass Kinder im Alter von drei Jahren besonders häufig Warum-Fragen stellen. Neben Sully (1896) haben Scupin und Scupin (1910), Stern und Stern (1907) und Rasmussen (1922) dieses Verhalten vor ihm beschrieben.

Für die Sterns (1907) beginnt zwischen zwei und drei Jahren das zweite Fragealter: Im ersten Fragealter wird nach Orten und Namen gefragt, im zweiten Fragealter nach Zeit und Kausalität. Piaget (1923/1975) hebt eine Beobachtung der Sterns besonders hervor: Die frühesten Warum-Fragen seien nicht »Zeichen einer theoretischen Wißbegierde, sondern affektiv-praktischer Natur« (Stern & Stern, 1907, 195). Sie drücken eine Form von Enttäuschung aus, etwa weil ein gewünschtes Objekt vorenthalten wird oder ein erwartetes Ereignis nicht eintritt. Die Frage für Piaget ist daher, wie sich der kindliche Geist von dieser affektiven Neugier hin zu einer generellen Neugier entwickelt und von dort zu einem intellektuellen Interesse, das er mit dem Suchen nach Ursachen und Gründen gleichsetzt. Zwischen diesen beiden Extremen – den Warum-Fragen aus affektiver Neugier und den Warum-Fragen aus intellektueller Neugier – muss nach Piaget eine Vielfalt an Nuancen von Warum-Fragen liegen, die es zu klassifizieren gilt.

Schon hieran wird Piagets naturalistisch-genetische Sicht auf die Kinderfragen deutlich: Das Kind hat eine ihm spezifische Logik, die sich in den Warum-Fragen ausdrückt. Es gibt eine natürlich ver-

laufende Entwicklung hin zu Fragen aus intellektueller Neugier. Die Sinnebenen der Warum-Frage differenzieren sich im Verlaufe dieses Prozesses immer weiter aus.

Piaget stützt seine Untersuchung der Warum-Fragen auf eine Sammlung spontaner Fragen, die ein Junge namens Del im Alter von sechs bis sieben Jahren an eine ihm vertraute Person, Liliane Veihl, richtete, bei der Del eine Art »Konversationsunterricht« (Piaget, 1923/1975, 192) genoss. Das Alter des Kindes weicht deutlich vom typischen Warum-Fragealter ab, das ungefähr um den dritten Geburtstag herum seinen Höhepunkt erreicht (Chouinard, 2007; Hickling & Wellman, 2001). Del liegt aber noch knapp innerhalb von Piagets präoperationaler Phase, die ungefähr zwischen dem dritten und dem siebten Lebensjahr anzusiedeln ist.

Zunächst nimmt Piaget eine Typisierung der Warum-Fragen vor. Er unterscheidet dabei drei Typen von Warum-Fragen (Piaget, 1923/1975, 194–196):

- (p1)** Warum der kausalen Erklärung
(einschließlich funktionaler Erklärungen),
- (p2)** Warum der Motivation,
- (p3)** Warum der Begründung.

Den Erklärungsbegriff (frz. »explication«) bezieht Piaget zunächst nur auf (p1). Zwar sind auch logische Begründungen bzw. mathematische Beweise für ihn Erklärungen. Er klammert sie für die Untersuchung allerdings aus, da sie nur für Kinder ab sieben eine Rolle spielen würden und jüngere Kinder sich nicht für sie interessierten. Das Warum der Motivation zieht auf Absichten, Handlungsmotive und psychologische Ursachen, das Warum der Begründung dagegen auf Regeln und Konventionen. Piaget weist nun auf ein für ihn grundsätzliches Problem bei den Fragen von Kindern hin: Es sei schwer, zu entscheiden, zu welchem Typ die Fragen eines Kindes gehören. Vor allem das Warum der Begründung sei bei Kindern noch undifferenziert und vermischt sich mit dem Warum der Motivation.

Piaget will aber gerade die Bedingungen der Warum-Fragen aus der Entwicklung begründen. Piagets frühe Entwicklungstheorie des Geis-

tes lässt sich daher auch in Bezug auf die Warum-Frage als Differenzierungsprozess verstehen: Die Sinnebenen der Frage sind beim Kind noch vermischt. Die unterschiedlichen Erklärungstypen, die wir als Erwachsene ganz selbstverständlich unterscheiden, sind nach Piaget in der besonderen Logik des Kindes wie in einem Keim angelegt, aber noch nicht organisch differenziert. Eine Warum-Frage verlangt daher Piagets Auffassung nach nicht notwendig einen passenden Erklärungstyp als Antwort.

Piaget ist dabei in völliger Übereinstimmung mit seiner Urteilstheorie, die ich oben skizziert habe: Die Warum-Frage hat ihren Sinn im Assimilationsakt, in einer Handlung oder einer Interaktion mit der Umwelt. Von einem erwachsenen objektiven Verständnis kann dabei für Piaget aber keine Rede sein. In diesem ursprünglichen Warum sind der anthropomorphe, finalistische, quasi-psychologische und kausale Sinn der Warum-Frage miteinander vermischt.

Für Piaget entspringen daraus dann zwei grundlegende Bedeutungstendenzen der Warum-Frage, einmal die sogenannte Präkausalität und einmal die psychologische Motivation. Bei der Präkausalität sind motivationale und kausale Typen der Warum-Frage noch nicht unterschieden. Sie differenzieren sich nach Piagets Theorie erst im Verlauf der kognitiven Entwicklung weiter zu funktionalen Warums einerseits (z.B. in Bezug auf Maschinen oder Werkzeuge) und zu kausal-mechanistischen Warums andererseits. Die motivationalen Erklärungen differenzieren sich später ebenfalls in Begründungen von Gebräuchen bzw. Regeln auf der einen und später in logische Begründungen auf der anderen Seite.

Die Entwicklung logischer Begründungen aus psychologisch-motivationalen Erklärungen in Piagets genetischem Programm will ich kurz erläutern: Für Piaget (1923/1975, 43) befindet sich das Kind vom zweiten bis zum siebten Lebensjahr in einer Art Zwischenzustand, dem Egozentrismus, in dem es beginnt, stärker zwischen Subjekt und Objekt zu differenzieren. Dabei entwickelt sich das Denken aus einem mythisch ge deuteten Naturzustand, in dem das Denken nur mit sich beschäftigt und innerlich ist, zu einem Denken, das nach außen gerichtet ist, und das beginnt, sich anderen mitzuteilen: Das Denken sozialisiert sich und passt

sich dadurch der Wirklichkeit an. Das bedeutet in Piagets Theorie, dass das Kind in einem Zustand ist, in dem es das Gefühl hat, etwas verstanden zu haben, aber diese Intuition nicht mitteilen kann. Im Gegensatz zur Denkform des Erwachsenen – dem mitteilenden Denken – fehlt es beim Kind nach Piaget an deduktiven Zwischenschritten, um seine Intuition für andere nachvollziehbar zu machen. Das egozentrische Denken des Kindes ist daher frei von der Notwendigkeit, Überzeugungen zu rechtfertigen und zu begründen (Piaget, 1923/1975, 52). Die Gespräche von Kindern untereinander enthielten, so Piaget, daher auch keine Begründungen oder kausalen Erklärungen, denn jedes Kind sei in seiner eigenen egozentrischen Perspektive eingeschlossen:

»Bei dem ersten Punkt muß man das Fehlen jeder eigentlichen Erklärung unter Kindern feststellen, wenn man unter Erklärung die kausale Erklärung versteht, die Antwort gibt auf die Frage ›warum‹ im Sinne von ›aus welcher Ursache‹ oder ›aus welchem Grunde‹.« (Piaget, 1923/1975, 32)

Piaget entwickelt anhand seiner genetischen Abfolge vom egozentrischen Denken des Kindes zum intelligenten Denken des Erwachsenen seine Hypothese von den zwei verschiedenen Logiken. Die Logik des Kindes springe direkt von der Prämisse zur Konklusion, lege keinen Wert auf Beweise und Rechtfertigungen, gebrauch Analogien und Bilder und sei von Werturteilen bestimmt. Die erwachsene Logik hingegen sei deduktiv, gebrauche ›wenn ..., dann ...‹-Sätze, führe Beweise, versuche, Bilder und Analogien durch Beweisführungen zu ersetzen und vermeide persönliche Werturteile (Piaget, 1923/1975, 53). Wenn Piaget also an späterer Stelle anführt, dass sich logische Begründungen oder mathematische Erklärungen aus dem psychologisch-motivationalen Warum entwickeln, dann bedeutet das für ihn, dass sich das Denken seiner eigenen Irrtümer und Regeln bewusst wird, da es sein Denken anderen gegenüber mitteilen muss:

»Bei der logischen Begründung wird das Denken seiner Selbstständigkeit, seiner eventuellen Irrtümer, seiner Konventionen bewußt: Es ver-

sucht dann nicht mehr die Dinge selbst zu begründen, sondern seine eigenen Urteile.« (Piaget, 1923/1975, 218)

In seinem Übergang vom mythischen, völlig auf den Körper und die Sinne bezogenen Denken hin zum mitteilenden Denken des Erwachsenen sucht das Kind für Piaget daher in allen Dingen eine psychologisch-moralische Notwendigkeit, d.h. es sucht überall nach Motiven, Zwecken und Gründen. Daher komme die Tendenz zu anthropomorphen, finalen und pseudologischen Erklärungen der Kinder.

3.3 Piagets Begriff der Vorkausalität

Piaget bezeichnetet die angebliche Abwesenheit von Erklärungen und von ›wenn ..., dann ...‹-Konstruktionen in der Logik des Kindes als Vorkausalität. Seine Begründung für diese These ist allerdings bemerkenswert: Das Kind habe noch kein Konzept vom Zufall. Sei kein rational-erwachsenes Konzept des Zufalls vorhanden, folge alles der psychologisch-motivationalen Notwendigkeit, der Vorkausalität (Piaget, 1923/1975, 200–201). In Piagets und Inholders (1975) Untersuchung zur Entwicklung des Zufallsbegriffs erläutert Piaget diesen Gedanken folgendermaßen:

»The Why is asking the reason for things in cases where a reason exists, but also quite often in cases where it does not; that is, in cases where phenomenon is fortuitous but where the child sees a hidden cause.« (Piaget & Inholder, 1951/1975, xvii)

Doch Piaget ist an diesem Punkt widersprüchlich. Zunächst ist nicht klar, von welchem Zufallsbegriff Piaget ausgeht. Zum einen scheint er damit stochastische Unabhängigkeit zu meinen: Das Eintreten eines Ereignisses verändert nicht die Wahrscheinlichkeit eines anderen Ereignisses. Wenn Kinder kein Konzept von stochastischer Abhängigkeit bzw. Unabhängigkeit haben, können sie auch keine Kausalität verstehen. Das wäre insofern plausibel, da Menschen tatsächlich dazu

zu neigen, bestimmte zufällige Korrelationen als in einem kausalen Zusammenhang stehend interpretieren, der aber eigentlich nicht vorhanden ist. Tatsächlich gehen solche akausalen Interpretationen mit magischem Denken einher, also etwa der Tendenz, vermeintlich sinnvolle Muster in zufälligen Strukturen zu erkennen, oder dem Glauben, durch bestimmte Handlungen Ereignisse auszulösen, die aber von der eigentlichen Handlung unabhängig sind. Dieses Verhalten kann jedoch nicht nur bei Kindern, sondern auch bei Erwachsenen beobachtet werden. Tatsächlich wird dabei aber eine Erklärung vermutet, wo in Wahrheit keine ist (Griffiths & Tenenbaum, 2007).

Piaget scheint aber zum anderen so etwas wie einen echten oder absoluten Zufall zu meinen, und zwar im Sinne eines einfach Gegebenseins: Manche Sachverhalte sind nach dieser Auffassung absolut zufällig, daher haben sie notwendig keine Erklärung. Piaget sagt, Del stelle seine Warum-Fragen, als sei alles vom Zufall völlig unabhängig. Das Kind habe noch nicht verstanden, dass Dinge »einfach gegeben sind« und dass nicht alles einer inneren Notwendigkeit folge wie die eigene Motivation:

»Das Kind fragt nämlich, als sei eine Antwort immer möglich, als seien die Phänomene vom Zufall völlig unabhängig. Der Begriff des ›Gegebenen‹ entgeht dem Kind völlig. Es weigert sich zuzugeben, daß es nach der Erfahrung zufällige Zusammentreffen gibt, die einfach ›gegeben‹, aber nicht begründet sind. Beim Kind finden wir also eine Tendenz nach Begründung um jeden Preis, einen spontanen Glauben, alles hänge mit allem zusammen, und es sei möglich, alles durch alles zu erklären.« (Piaget, 1923/1975, 210)

An dieser Stelle wird nun deutlich, dass Piaget in seiner Interpretation des frühkindlichen Warums mehrere Dinge durcheinanderbringt. Denn was Piaget hier explizit zurückweist, andererseits aber den Kindern unterstellt, ist das »Prinzip des Grundes« (Piaget, 1923/1975, 176), also das *Prinzip des zureichenden Grundes*, das nichts anderes bedeutet, als dass jede Proposition in eine Warum-Frage umgewandelt werden kann und dass nichts als gegeben hingenommen werden muss.

Es gibt tatsächlich eine philosophische Kritik, dieses Prinzip unbeschränkt gelten zu lassen (Inwagen, 2008). Piaget weist das Prinzip des zureichenden Grundes aber nicht zurück, weil es zu Paradoxien führt, wenn es unbeschränkt gelten soll. Piaget behauptet vielmehr, dass es Sachverhalte gebe, die keine Erklärung hätten, eben die »zufälligen« Sachverhalte, das »Gegebene«.

Piaget denkt dabei jedoch nicht an *brute facts*, also an Sachverhalte, bei denen man argumentieren kann, ob sie noch weiter erklärt werden können, da sie zu umfassend sind (»Warum existiert das Universum?«). Er scheint dabei an kontingente Wahrheiten zu denken. Doch genau solche Wahrheiten können potenziell erklärt werden. Dass hier ein Widerspruch in Piagets Argumentation zu erkennen ist, wird auch daran deutlich, welche Fragen von Del Piaget als »präkausal« bezeichnet: »Warum gibt es keine Quelle in unserem Garten?«, oder »Warum gibt es einen Petit Salève und einen Grand Salève?« (aber kein Kleines und Großes Matterhorn) (Piaget, 1923/1975, 201). Weitere Fragen, die für Piaget Evidenz dafür sind, dass Kinder kein Konzept vom »Zufall« hätten, sind etwa »Warum ist sie (eine Taube) wie ein Adler?«, (Betrachtet eine Ameise:) »Man sieht Rot und Grün, warum?« oder »Warum hat der Maikäfer immer so was (Fühler)?« (Piaget, 1923/1975, 203). Was Piaget umtreibt, ist nicht, dass Kinder nach dem Warum von allem fragen, sondern dass sie zu allem *warum?* fragen.

Man kann aber nicht annehmen, dass für diese Fragen Erklärungen unmöglich sind und dass solche Tatsachen einfach als gegeben hingenommen werden müssten. Es handelt sich zwar um kontingente Wahrheiten (eine Welt, in der Bern an einem See liegt, ist kein Widerspruch), aber das bedeutet ja gerade, dass es eine kausale Geschichte gibt, die zu ihrer Realisierung geführt hat. Auch die Frage »Warum ist sie (eine Taube) wie ein Adler?« ist keineswegs erkläруngslos. Die Frage ist hier zwar nicht eindeutig, da der Kontext unbekannt ist (ist *diese* eine Taube wie ein Adler oder sind alle Tauben wie ein Adler?), aber für beide Varianten lässt sich zumindest potenziell eine sinnvolle Erklärung angeben, welche die Beobachtungserfahrung von Del erklärt.

Ich möchte weiter unten noch auf andere kritische Punkte von Piagets Interpretation der Warum-Fragen eingehen, vorher aber eine ande-

re Interpretation der vermeintlich präkausalen Warum-Fragen von Kindern präsentieren.

3.4 Zwei Aspekte von Kausalität

Tatsächlich erscheinen aus einer erwachsenen Sicht manche Warum-Fragen, die Kinder stellen, nicht erkläzungswert zu sein. Erklärungswert bedeutet, dass eine Erklärung zwar möglich, aber praktisch nicht relevant ist. Es ist dann quasi nicht lohnend, eine Erklärung zu geben, woraus man schließen könnte, dass es überflüssig ist, die Frage zu stellen. Das scheint mir bei zwei Fragen, die Piaget vorstellt, annähernd erfüllt: »Warum gibt es keine Quelle in unserem Garten?« und »Frau Veihl findet einen Stock und hebt ihn auf: Warum ist der Stock größer als sie?« (Piaget, 1923/1975, 201).

Del scheint mit den beiden Fragen etwa zu sagen: »Eigentlich müsste in unserem Garten eine Quelle sein. Warum ist da aber keine?« oder »Eigentlich müsste der Stock kleiner sein als Frau Veihl, denn sonst sind die Stöcke immer kleiner, die Frau Veihl und andere aufheben. Warum ist der Stock diesmal größer als sie?« Versteht man letztere Frage in diesem Sinn, dann würden sie genau jene psychologische Notwendigkeit ausdrücken, die auch Piaget im Sinn hat. Der Grund der Frage wäre dann ein individuell-psychologischer, denn Del hat aus seiner individuellen Perspektive eine bestimmte Erwartung aufgebaut, die durch eine Beobachtung kontrastiert wird. Der Sinn der Frage besteht darin, einen Grund für Dels Erwartungsverletzung zu finden. Für den Erwachsenen muss die Frage hingegen nicht erkläruungsrelevant sein, da beide Ereignisse gleichermaßen möglich sind und das Ereignis kein Gefühl einer Erwartungsverletzung auslöst.

Noch deutlicher tritt diese Diskrepanz zwischen erkläruungsrelevant und nicht-erkläruungsrelevant bei der Frage nach der Quelle im Garten auf. Um ganz Piagets Interpretation jener affektiven Warum-Fragen zu entsprechen, könnte man die Frage so deuten, dass sie einen Wunsch Dels ausdrückt, nämlich den Wunsch, eine Quelle in seinem Garten zu haben. Jedoch hat auch dann die Frage einen epistemischen Sinn, der

übrigens genauso auch von einem Erwachsenen ausgedrückt werden könnte (›Warum gibt es diese Schuhe nicht in meiner Größe? Wo ich sie doch so gerne hätte!‹). Wenn uns als Erwachsenen die Sache aber trotzdem nicht erkläzungswert erscheint, dann dürfte das daran liegen, dass wir den Wunsch nach einer Quelle im Garten nicht so hochhalten bzw. die Mühe für zu groß erachten, dass wir den Aufwand auf uns nehmen würden, eine Quelle in unserem Garten zu realisieren (etwa indem wir einen Brunnen bohren oder unser Zuhause nur dort einrichten, wo eine Quelle ist).

Anhand von Piagets Annahme, Kinder hätten kein Konzept vom Zufall, könnte man Dels Fragen aber auch so deuten, dass das jeweilige Ereignis, das erklärt werden soll (greift-Stock-der-größer-ist-als-sie) genauso wahrscheinlich ist wie das Gegenereignis (greift-Stock-der-kleiner-ist-als-sie). Die Frage entspricht dann strukturell etwa der Frage ›Warum ist die Münze auf Kopf gefallen?‹ nach einem fairen Münzwurf. Wir können dann natürlich antworten: ›Das war Zufall, sie hätte auch auf Zahl fallen können. Es gab dafür keinen besonderen Grund.‹ Der Ausdruck ›kein besonderer Grund‹ zeigt an, dass wir im Gegensatz dazu Erklärungen kennen, für die in einer Erklärung besondere Gründe angegeben werden. Der Ausdruck ›Zufall‹ ist aber nur ein Platzhalter für unsere Unwissenheit. Denn eigentlich impliziert der Begriff ›Zufall‹ eine uns unbekannte kausale Geschichte oder kausale Kette, wie es zu dem Ereignis gekommen ist. Wenn wir daher sagen ›Dafür gab es keinen besonderen Grund‹, dann ist das gleichbedeutend mit ›Als Erklärung kann zwar eine Kausalkette prinzipiell angegeben werden, aber sie ist mir unbekannt. Ihre Kenntnis ist für mich auch nicht relevant.‹

An der Unterscheidung zwischen erklärbungsrelevanten und nicht-erklärbungsrelevanten Fragen wird nun deutlich, dass Piagets Interpretation, die Sinnebenen bei Kindern seien noch vermischt und würden aus einer spezifischen Kind-Logik heraus gestellt, nicht richtig sein kann. Denn egal, welchen Grund man für die Warum-Frage annimmt, hat die Frage in jedem Fall einen spezifischen Sinn. Das gilt auch, wenn die Adressatin der Frage diesen Sinn nicht zuordnen kann oder dem fragenden Kind die jeweilige Sinnebene nicht bewusst ist.

Durch den Handlungsaspekt, den Piaget selbst unter Rückbezug auf Sully einbringt, lässt sich die Unterscheidung verschiedener Typen von Warum-Fragen noch weiter verfeinern. Sully und Piaget begründen den von ihnen beobachteten kindlichen Hang zu einer anthropomorphisierenden Erklärungseinstellung bei Kindern damit, dass Kinder ihre eigenen Handlungs- oder Produktionserfahrungen auf alles Mögliche übertragen würden. Kinder würden ausgehend von ihrer Erfahrung, dass Handlungen mit Absichten hervorgebracht werden, davon ausgehen, dass hinter allen Prozessen in der Welt eine Absicht steht. Für einige Fragen von Kindern (aber auch von Erwachsenen) trifft dies sicher zu. Dies aber für alle kindlichen Fragen zu unterstellen, scheint viel zu voraussetzungsstark. Gerade Piagets Beispiele zeigen, dass bei Del die verschiedenen Erklärungstypen der Frage eben nicht vermischt, sondern vielmehr differenziert sind. Die Fragen sind epistemisch sinnvoll, weil sie angepasst an die jeweilige Situation zu Erkenntnis führen.

So ist etwa die Frage zu einem kontingenten Ereignis in der Vergangenheit genau dann sinnvoll, wenn die Rekonstruktion der kausalen Geschichte für die Zukunft bedeutsam ist.

Wenn wir die kausalen Faktoren beim Münzwurf etwa ermitteln könnten und so bei zukünftigen Würfen die Münze immer auf »Kopf« landen lassen könnten, dann wäre die Frage schon relevant. Allgemein können wir sagen, dass die Antwort auf eine Warum-Frage genau dann relevant bzw. eine Tatsache erklärenswert ist, wenn wir die Möglichkeit haben, zu erkennen, wie ein Ereignis erzwungen oder hervorgebracht, d.h. wie es durch das Herbeiführen eines anderen Ereignisses produziert oder verhindert und dadurch determiniert werden kann. Eine Warum-Frage hingegen erscheint irrelevant und die Tatsache nicht erklärenswert, wenn die kausale Abhängigkeit zwar vorausgesetzt, aber das Ereignis, von dem es abhängt, nur potenziell der Erkenntnis zugänglich ist, aber aktuell nicht identifizierbar ist. Solche Prozesse bezeichnen wir dann als stochastisch oder »zufällig«, obwohl sie natürlich genauso von anderen Ereignissen abhängig sind.

Am Beispiel des Münzwurfs wird das folgendermaßen plausibel. Das Ergebnis eines fairen Münzwurfs ist physikalisch abhängig von den Ausgangsbedingungen, die mit der menschlichen Hand verbunden sind: al-

so von der Lage der Münze vor dem Wurf und dem Impuls, mit dem die Münze mit dem Daumen hochgeschleudert wird (Diaconis, Holmes & Montgomery, 2007). Dass der Münzwurf als Zufallsorakel funktioniert, liegt daran, dass diese Faktoren bei jedem Wurf minimal voneinander abweichen und wir sie kaum willentlich kontrollieren können. Ist nun ein Münzwurf erfolgt und zum Beispiel das Ereignis ›Kopf‹ eingetreten, dann ist die Frage ›Warum Kopf?‹ kausal nicht mehr relevant, denn die Faktoren können nicht mehr manipuliert werden. Der Sachverhalt hat zwar eine Erklärung, ist aber nicht mehr erklärbar, weil wir keine Chance haben, die Randbedingungen zu rekonstruieren.

Anders verhält es sich aber, wenn die Frage ›Warum Kopf?‹ vor dem Münzwurf gestellt wird. Der Sachverhalt, der in der Frage formuliert wird, ist dann ein erwünschter Outcome – ein Ziel. Der Sinn der Frage besteht dann darin, experimentierend herauszufinden, wie durch willentliche Kontrolle der Hand dieser Outcome immer wieder herbeigeführt werden kann. Das ist bei einem komplexen System wie der Münze natürlich schwierig. Dennoch ist es möglich, durch regelmäßiges Training (oder durch den Bau einer Maschine) das Ereignis ›Kopf‹ einigermaßen zuverlässig zu reproduzieren (Diaconis, Holmes & Montgomery, 2007). Wird bei einem solchen mechanisch kontrollierten System dann prospektiv die Frage ›Warum Kopf?‹ gestellt, erscheint sie uns relevant: Der besondere Grund kann reproduziert und nutzbar gemacht werden. Eine solche prospektive Warum-Frage lässt sich auch ohne Probleme in eine Wie-Frage umformulieren, etwa:

(Q1) Wie muss ich den Wurf der Münze manipulieren, damit sie auf Kopf landet?

Der finale Charakter einer solchen, zu einer Wie-Frage umformulierbaren Warum-Frage ist unverkennbar: In der Gegenwart werden Bedingungen hergestellt, damit in der Zukunft ein bestimmtes Ereignis mit Sicherheit eintritt.

Der Unterschied, ob ein Effekt durch willentliche Manipulation prospektiv hergestellt wird oder ob retrospektiv für ein Ereignis eine Ursache vermutet wird, entspricht nun zwei unterschiedlichen, aber komplementären Auffassungen von Kausalität. Diese beiden Auffassungen –

die man auch als Gegensatz von Akteurs- und Ereigniskausalität (Keil, 2014) bezeichnen kann – wurden in der Kausalitätsforschung vielfach herausgearbeitet (Hall, 2004; Pearl, 2009, 316): Der Abhängigkeitsbegriff der Kausalität bezeichnet die Notwendigkeit einer Ursache für einen Effekt, der Produktionsbegriff bezeichnet die Möglichkeit oder Kapazität eines Ereignisses, einen Effekt hervorzubringen. Diese beiden Begriffe von Kausalität korrespondieren auch eng mit den logischen Begriffen von notwendiger und hinreichender Bedingung (Pearl, 2009, 316).

Der Fokus auf dem Produktionsaspekt der Kausalität begründet die Motivation für das kindliche Warumfragen nun besser als die Annahme, Kinder hätten kein Konzept vom Zufall. Tatsächlich passt sie auch besser zu Piagets Urteilstheorie. Eine sensumotorische Aktivität führt nach Piagets Theorie zu bestimmten Effekten, die auf die eigene Wirksamkeit zurückgeführt werden. Das Experimentieren, bei dem ein Kind einfach irgendetwas tut und dann beobachtet, was passiert, und das Re-Produzieren von dadurch entdeckten Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen durch eine Handlung ist dann gleichbedeutend damit, Urteile zu fällen. Diese Erklärung Piagets, nach der das Denken sich aus der physikalischen Interaktion mit den Gegenständen entwickelt und nicht aus der Beobachtung und Einschreibung von Sinnesdaten, wie es Locke annimmt, stimmt auch mit dem tatsächlich beobachtbaren Verhalten von Kindern überein. Pearl (2009, 252) begründet den Vorteil des Experiments und der kausalen Intervention gegenüber dem statistischen Schlussfolgern aus der reinen Beobachtung explizit mit Verweis auf das kausale Lernen in der Kindheit:

»The independence is accomplished by subjecting the object of interest to the whims of one's volition in order to ensure that the manipulation is not influenced by any environmental factor likely to produce the putative effect. Thus, for example, a child can infer that shaking a toy can produce a rattling sound because it is the child's hand, governed solely by the child's volition, that brings about the shaking of the toy and the subsequent rattling sound. The whimsical nature of free manipulation replaces the statistical notion of randomized experimentation and serves to filter sounds produced by the child's ac-

tions from those produced by uncontrolled environmental factors.« (Pearl, 2009, 252)

Die Warum-Fragen, die jüngere Kinder zu allem möglichen stellen, würden also tatsächlich auf ihre eigene Volition und ihre sensumotorischen Aktivitäten Bezug nehmen. Allerdings nicht in dem Sinn, dass sie ihre eigene Wirksamkeit unbewusst auf die Natur übertragen und einen Macher hinter allem vermuten, sondern in dem Sinne, dass sie die Welt als einen Ort erleben, in dem die kausalen Eigenschaften der Dinge für die eigenen Zwecke nutzbar gemacht werden können. Die Warum-Fragen wären dann einfach eine sozial-kommunikative Strategie, aus dem Erfahrungswissen der Älteren kausal-interventionistisches Wissen abzuleiten.

Selbst wenn Kinder also vermeintlich sinnlose Warum-Fragen stellen, die der Form nach wie die Frage: »Warum ist die Münze auf Kopf gefallen?« strukturiert sind, die gewöhnlich mit »Das war Zufall!« beantwortet werden, so bedeutet das gerade nicht, dass Kinder immer einen universalen Sinn voraussetzen, bei dem alles mit allem zusammenhängt. Eher würde es genau das Gegenteil bedeuten. Einer Person nämlich, die permanent nur retrospektiv contingente Einzelfakten hinterfragt, muss es an einem generischen Sinn mangeln. Umgekehrt würde eine Person, die alles in einem großen Sinn sieht und die über kein Konzept von Kontingenz verfügt, überhaupt keine Warum-Fragen stellen müssen, weil sie für alles schon eine Erklärung hat. Die Annahme, dass keine Wirkung ohne Ursache und keine Wahrheit ohne Grund ist, steht im Widerspruch zu der Annahme, alles sei gegeben und absolut zufällig. Naheliegender ist also die Vermutung, dass Kinder in der Lage sind, ihre Fragen kontextabhängig anzupassen. Ein Teil der Kinderfragen könnte dann etwa als Fragen nach kausalen Interventionsmöglichkeiten interpretiert werden. Dels Frage, »Warum ist der Stock größer als sie?«, wäre dann so zu verstehen, dass Frau Veihl mit der Auswahl des größeren Stocks etwas bezuwecken muss, d.h. einen bestimmten kausalen Effekt hervorbringen möchte.

3.5 Exkurs: Galileos interventionistische Kausalitätstheorie

Bevor ich weiter auf Piagets Interpretation des kindlichen Warums eingehe, möchte ich in diesem Kontext kurz am Beispiel Galileos für die These argumentieren, dass die frühkindliche Neugier im Hinblick auf kausale Interventionsmöglichkeiten mit der wissenschaftlichen Neugier übereinstimmt. Ich gründe diese Überlegung auf die zentrale Bedeutung von kausaler Intervention und Experiment sowohl für die wissenschaftliche Methode als auch für das frühe physikalische Lernen in der Kindheit. Entgegen der häufig zitierten Annahme, nach der die wissenschaftliche Revolution Galileos darin bestand, das aristotelische Warum durch das empirische Wie zu ersetzen (Burtt, 1924/2003, 73), finden sich Belege, dass auch Galileo der aristotelischen Tradition und ihrer Lehre von den vier Erklärungsfaktoren verbunden ist (Machamer, 1978, 162).

Dennoch zeigt sich, dass Galileo durch das Experiment den Produktionsaspekt der Kausalität systematisch für das Verstehen der Natur nutzt und die Warum-Frage dadurch prospektiv als Wie-Frage stellt. Die Parallele von Galileos Kausalverständnis zu den modernen, interventionistischen Kausalitätstheorien von Woodward (1997) und Pearl (2009) lässt sich dann auch belegen (Ducheyne, 2006). Dass diese Kausalitätsauffassung sowohl für die wissenschaftliche Methode als auch für das Lernen in der Kindheit zutreffend ist, wird evident, gerade wenn man sehr junge Kinder bei ihren physikalischen Explorationen beobachtet: Typisch ist etwa das Verhalten, einen Gegenstand immer wieder fallen zu lassen oder die Festigkeit von Gegenständen zu prüfen (Mogel, 2008, 50). Galileos experimentale Methode folgt nun diesem Prinzip ganz praktisch, etwa indem er mit Kugelbahnen experimentiert oder Balken mit Gewichten belastet, bis sie brechen (Machamer, 2017). Der Unterschied zwischen dem intuitiven und natürlichen Kausallernen in der Kindheit und Galileos Ansatz besteht darin, dass Galileo als Erwachsener seine Beobachtungen planmäßig und systematisch aufzeichnet und in ein geometrisches Ordnungssystem stellt.

Mit Piagets Beobachtungen hinsichtlich früher kausaler Exploration und seiner Objektivierungstheorie steht diese Übereinstimmung zwi-

schen erwachsener Wissenschaft und kindlichem Lernen nicht im Widerspruch. Das Problem mit Piagets Theorie des Lernens ist vielmehr, dass er Kindern ein anthropomorphistisches und nicht-mechanisches Weltbild unterstellt, obwohl schon an seinen Beispielen gerade das Gegen teil evident wird. Wie ich in den folgenden Abschnitten zeigen möchte, lassen sich die kindlichen Warum-Fragen aber nicht nur vor der Annahme eines interventionistischen Kausalverständnisses als sinnvoll interpretieren.

3.6 Anthropomorphismus und ein Mangel an Begründung?

Piaget unterstellt Kindern bei ihren Warum-Fragen ein vorwissenschaftliches, präkausales Weltbild, da es ihnen an logisch-deduktivem Denken mangelt und sie überall einen unbeobachtbaren Macher vermuteten. Piagets Skepsis gegenüber der kindlichen Warum-Frage erinnert durchaus an die Ablehnung der Warum-Frage durch die logischen Empiristen, von der Carnap (1966/1995) berichtet:

»In the nineteenth century, certain Germanic physicists, such as Gustav Kirchhoff and Ernst Mach, said that science should not ask ›Why?‹ but ›How?‹ They meant that science should not look for unknown metaphysical agents that are responsible for certain events, but should only describe such events in terms of laws. [...] They objected to why-questions because they were usually metaphysical questions.« (Carnap, 1966/1995, 12)

In Piagets genetischer Erkenntnistheorie erscheint es unmöglich, dass Kinder Warum-Fragen auch in einem nicht-metaphysischen, wissenschaftlichen Sinn stellen. Seine These von der besonderen Logik des Kindes stützt Piaget auf zwei vermeintliche Merkmale des kindlichen Geistes, die beide für ihn ihre Ursache im kindlichen Egozentrismus haben: Zum einen auf das Merkmal des anthropomorphistischen Denkens, das keine mechanische Kausalität voraussetzt und das immer einen Macher annimmt, der die Welt nach seinen Absichten gestal-

tet, zum anderen auf das Merkmal der fehlenden Begründung, also dem Mangel an deduktiven Operationen. Ich möchte nun zeigen, dass schon Piagets eigene Beispiele Evidenz dafür liefern, dass Del über die Fähigkeit zu logischen Operationen und ein mechanistisches Kausalitätsverständnis verfügt. Dels Warum-Fragen sind daher gerade nicht in einem metaphysischen Sinn zu verstehen.

Eine von Dels Fragen, die Piaget als Ausweis anthropomorphischen oder artifizialistischen Denkens gilt, lautet: »Der Blitz ... Papa, sagt, der entsteht ganz allein im Himmel. Warum (geschieht es so)?« (Piaget, 1923/1975, 195). An anderer Stelle taucht die Frage nochmal auf bzw. die Aussage wird fortgesetzt: »Warum (entwickelt sich der Blitz von selbst)? Stimmt das? Aber im Himmel gibt es nicht alles, was man braucht, um Feuer zu machen?« (Piaget, 1923/1975, 201). Piaget merkt dazu an, dass eine solche Frage »keine bewirkende oder mechanische Kausalität wie bei Erwachsenen« (Piaget, 1923/1975, 201) voraussetze. Diese Interpretation ist allerdings schwer nachzuvollziehen, denn gerade an der Frage wird deutlich, dass Del eben über das intuitive Konzept einer mechanischen Kausalität verfügt und dass für ihn die Dinge nicht einfach gegeben sind. Dels mutmaßlicher Gedankengang: Der Blitz ist ein Feuer. Bedingung eines Feuers ist Brennmaterial. Im Himmel ist kein Brennmaterial. Wie ist es also möglich, dass ein Blitz – wie Papa sagt – ganz von allein entsteht?

Offensichtlich will Del die Aussage seines Papas, der Blitz entstünde ganz allein am Himmel, nicht hinnehmen. Es muss für ihn eine Erklärung geben für die Anomalie, die das Phänomen Blitz vor dem Hintergrund seiner Theorie des Feuers darstellt. Er hat daher eben keine falsche Überzeugung, dass Dinge einfach gegeben sind, sondern sie müssen für ihn eine Erklärung haben. Die Frage von Del als Ausdruck eines rationalen Prozesses der Theoriebildung zu interpretieren, ist hier viel naheliegender, als ihm zu unterstellen, dass er über ein Konzept eines Machers verfüge.

Im vorherigen Abschnitt wurde die Unterscheidung zwischen subjektiv relevanten Ursachen, solche die potenzielle Manipulation und Intervention erlauben, und subjektiv irrelevanten Ursachen, die zwar notwendig angenommen, aber nicht weiter analysiert werden brauchen,

vorgenommen. Daran wird auch die Tendenz von Kindern plausibel, Ausdrücke wie ›machen‹ zu verwenden, wenn sie von kausalen Zusammenhängen sprechen. Selbst die wegen des fehlenden Kontextes schwer zu interpretierende Frage zu Wasser, das einen Stein füllt, ›Warum? Macht es da ein Loch?‹, die durchaus ein anthropomorph-intentionales Verständnis nahelegt, (›Das Wasser hat die Absicht, ein Loch in den Stein zu machen.‹), lässt sich im Sinne eines dispositionalen Kausalitätsverständnis rational deuten: ›Warum hat Wasser die Disposition, ein Loch in den Stein zu machen? Ist das hier ein solcher Fall?‹ Legt man also die Annahme zugrunde, dass Kinder nach kausalen Agenten suchen, die potenziell Effekte in der Welt verursachen, dann scheint es sich bei der bei Kindern beobachteten Tendenz zur Anthropomorphisierung eher um eine Zuschreibung zu handeln als um ein tatsächliches Merkmal kindlichen Denkens.

Ein weiterer zentraler Gedanke von Piaget ist es, dass Kinder keine Begründungen suchen würden und dass sie an Beweisführungen nicht interessiert seien. Tatsächlich steuert Piagets gesamte genetische Erkenntnistheorie darauf hinaus, dass sich, sozusagen als Krone der Entwicklung, erst im Alter zwischen elf und fünfzehn Jahren Strukturen ausbilden, welche den abstrakten Umgang mit logischen Aussagenverknüpfungen wie dem materialen Konditional ($p \rightarrow q$) ermöglichen (Piaget, 1973b). Begründungen und Rechtfertigungen für Aussagen, die Piaget als ›logische Erklärungen‹ bezeichnet, bilden ihm zufolge dafür die Vorstufe und können nach seiner Theorie erst ab einem Alter von sieben bis acht Jahren auftauchen.

Der Unterschied zwischen kausal-mechanischen Warum-Fragen und Begründungs-Warum-Fragen ist für meine Argumentation zentral, da diese Differenzierung ein Beispiel dafür ist, wie sich Warum-Fragen hinsichtlich ihres Ordnungsrahmens, d.h. in ihrem Sinn unterscheiden. Es ist daher wichtig, hier darauf hinzuweisen, was für Piaget das Merkmal von Begründungsfragen ist. Begründungs-, Beweis- oder Rechtfertigungsfragen drücken implizit aus: ›Warum behaupten Sie, dass ...?‹ Es handelt sich dabei um Warum-Fragen, die Hempel (1965, 335) als *reason-seeking* oder *epistemic why-question* bezeichnet und die auch folgendermaßen formuliert werden können:

(Q2) Warum sollte notwendig angenommen werden, dass p ?

(Q3) Was sind die notwendigen Gründe dafür, p zu glauben?

Warum-Fragen dieser Form zielen auch für Piaget auf Beweise. Piaget präsentiert nun einige Fragen Dels, die er als Frage nach der Begründung klassifiziert. Dabei besteht er allerdings darauf, dass diese Ausnahmen darstellten, da Kinder zwar alle Dinge begründen wollen, aber eben keine Meinungen und Urteile.

Die genauere Untersuchung von Dels Fragen scheinen aber genau das Gegenteil von Piagets zentraler Aussage nahezulegen, dass Del nämlich grundsätzlich ein beweisendes, schlussfolgerndes Denken anwendet und auch seine Fragen ebensolche Beweise einfordern. Deutlich wird dies etwa am Beispiel »Das da, ist das Schnee?« (Klassifizierungsfrage) – »Nein, es sind Felsen.« »Warum ist es dann weiß?« (Piaget, 1923/1975, 219).

Ich möchte hier den mutmaßlichen Gedankengang Dels rekonstruieren und zeigen, dass es ihm hier um eine Verifikation seiner Begründung geht. Dazu zunächst ein Wort zum mutmaßlichen Kontext. Del scheint in der Situation, vielleicht bei einem Spaziergang in den Bergen, unsicher zu sein, ob sein Konzept ›Schnee‹ auf den von ihm beobachteten Gegenstand zutrifft. Er stellt daher die Frage »Das da, ist das Schnee?«, die Piaget als Klassifizierungsfrage bezeichnet.

Für meine Rekonstruktion von Dels Gedankengang, welcher meiner Vermutung nach der Dialogsequenz vorausgeht, gehe ich davon aus, dass Del über ein Konzept verfügt, dessen generischer Ausdruck lautet: ›Schnee ist weiß.‹ Die Situation ist nun, dass er etwas beobachtet, das eventuell kein Schnee ist, aber das dennoch weiß ist und das dort anzutreffen ist, wo normalerweise auch Schnee liegt, nämlich in den Bergen. Das erlaubt ihm aufgrund des Kontexts zurückzuschließen, dass ›das Weiße Schnee ist‹. Allerdings ist er dabei – rationalerweise – unsicher, ob dieses Weiße tatsächlich als ›Schnee‹ zu klassifizieren ist. An der Satzfrage, ›Das da, ist das Schnee?‹, lässt sich erkennen, dass Del implizit eine inferentielle Operation durchgeführt hat, die einer logischen Warum-Frage, also einer Begründungsfrage entspricht: ›Warum kann ich behaupten, dass das da Schnee ist, gegeben dass das da weiß ist?‹

Genau diese Bedingung muss nun verifiziert werden mit der Frage »Das da, ist das Schnee?«. Die Antwort: »Nein, es sind Felsen.« stellt aber den Beweisgang in Frage. Da Del aber über ein weiteres Konzept verfügt, das etwa lautet »Felsen sind grau«, und der beobachtete Gegenstand mit der Bezeichnung »Felsen« aber nicht grau ist, fordert er von seiner Gesprächspartnerin ebenfalls wieder einen Beweis, eine Rechtfertigung ein: »Warum ist es dann weiß?«

Wie auch Piaget meint, kann man debattieren, ob man diese Folgefrage dann in einem kausalen Sinn verstehen will, nämlich in dem Sinne, dass eine Erklärung folgen soll, warum Felsen auch die Disposition zum Weißsein haben. Andererseits kann man die Frage, wie Piaget es auch tut, im logischen Begründungssinn verstehen: »Warum kannst du behaupten, dass das Weiße da Felsen sind? Was ist deine Rechtfertigung dafür, dass du jetzt sagen kannst, das ist ein Felsen-Weiß (und kein Schnee-Weiß)?«

Dass Del hier durch eine Schlussfolgerung ein Konzept verändert bzw. erweitert, macht plausibel, inwiefern Warum-Fragen und die entsprechende Erklärungsantwort zentral für den Auf- oder Umbau bereichsspezifischer Theorien sind, wie es etwa Carey und Keil annehmen. Denn Dels Theorie über »Berge«, »Schnee« und »Felsen«, ausgedrückt in generischen Generalisierungen wie »Schnee ist weiß« oder »Felsen sind grau« wird durch bestimmte Anomalien irritiert (Weißes in den Bergen, das nicht ganz sicher Schnee ist). Piagets Vermutung, jüngeren Kindern mangle es an der Fähigkeit zum begründenden Denken, kann gerade an Dels Begründungsfrage bezweifelt werden. Im Gegenteil, sie ist eher Evidenz dafür, dass Dels schlussfolgerndes Denken ausgeprägt ist und auch mit einiger Rigorosität verfolgt wird.

Die Frage, ob Kinder bereits über logische Prinzipien verfügen, steht am Beginn der neuzeitlichen Debatte zur Erkenntnistheorie. Lockes Psychologismus bestand darin, zu sagen, dass Kinder zwar aufgrund des durch die sinnliche Wahrnehmung vermittelten Urteils schon früh vernünftig denken können, aber dass sie dennoch nicht über die logischen Prinzipien verfügen. Lockes Evidenz dafür ist, dass Kinder den logischen Erkenntnissen nicht zustimmen würden, den empirischen Erkenntnissen aber schon. Das entspricht auch der alltäglichen Beob-

achtung, nach der sich Kinder im Kindergartenalter kaum für logische Formeln interessieren und auch Schwierigkeiten zeigen, bestimmte Schlüsse korrekt zu ziehen. Dass Kinder noch nicht über die Fähigkeit verfügen, mit abstrakten logischen Sätzen umzugehen, ist jedoch nicht hinreichend, um zu behaupten, ihnen mangle es an logischen Fähigkeiten bzw. sie hätten eine spezielle Kind-Logik. Das kindliche Denken könnte die logischen Strukturen in den Warum-Fragen auch implizit enthalten, die dann durch die Erklärungen explizit werden. Entgegen Piagets genetischer Theorie würden sich die logischen Strukturen nicht in einem längeren biologischen Entwicklungsprozess entfalten, sondern bereits durch die Frage- und Antwort-Schemata, die im Dialog zwischen Kindern und Erwachsenen entstehen. Die jüngere Forschung zu den deduktiven Denkfähigkeiten von Kindern betrachtet die Frage auch differenzierter (Hawkins et al., 1984; Johnson-Laird, Oakhill & Bull, 1986; Mody & Carey, 2016).

3.7 Piagets naturalistischer Psychologismus

Nach Piagets genetischer Theorie des Geistes bildet die sensumotorische Aktivität die Basis der menschlichen Erkenntnis. Im Unterschied zu Lockes Empirismus, bei dem der Geist passiv über die Sinneseindrücke zu Ideen kommt, befindet sich bei Piaget der Organismus stets in einem aktiven Prozess von Assimilation und Akkommodation, der zum Gleichgewicht strebt (Piaget, 1967/1992a). Die Warum-Fragen von Kindern, die zwischen dem dritten und dem siebten Lebensjahr auffällig sind, tauchen dann gemäß Piagets Stufentheorie zwischen der sensumotorischen und der konkret-operationalen Phase auf. In dieser präkau-salen oder präoperationalen Phase, so Piaget (1923/1975), hat das Kind das Gefühl, etwas verstanden zu haben. Es kann dieses Gefühl aber nicht mitteilen, da es ihm an den dafür notwendigen deduktiven Schemata mangle. Mit seinen Warum-Fragen sucht das Kind jedoch nach Regeln, die ihm aus seiner eigenen Aktivität bekannt sind, allerdings auch dort, wo es – laut Piaget – keine kausalen Erklärungen gibt und wo etwas einfach gegeben ist.

Oben habe ich argumentiert, dass die Annahme von kontingenzen, aber erklärungsfreien Ereignissen zu Widersprüchen führt und eigentlich nichts damit zu tun hat, kausale Interaktionen bei stochastisch unabhängigen Ereignissen zu vermuten (was bei Menschen generell und nicht nur bei Kindern beobachtet werden kann). Überzeugender ist dagegen Piagets Grundannahme, dass die Warum-Fragen grundsätzlich auf die eigenen kausalen Handlungsmöglichkeiten Bezug nehmen. Wie oben am Beispiel Galileos gezeigt, passt eine solche Auffassung zu den interventionistischen Kausaltheorien und stimmt auch mit den physikalischen Explorationen jüngerer Kinder überein. Durch die Strategie des Warumfragens kann dann ohne großen Aufwand kausal-interventionistisches Wissen zusammengetragen werden. Da kausales Wissen wertvoll und nützlich ist, würde sich auch die Frage klären, worin letztlich die menschliche Erkenntnis begründet ist: in der aktiven, instrumentellen Aneignung der Welt und in der Maximierung kausaler Handlungsmöglichkeiten.

Jedoch spricht gerade das Phänomen der Warum-Frage in der Kindheit dagegen, das Urteil allein aus der sensumotorischen Aktivitäten des Individuums zu erklären. Denn die Warum-Frage prospektiv als Wie-Frage zu stellen oder durch Intervention die kausale Disposition von Gegenständen herauszufinden, ist nur eine mögliche Sinnebene der Warum-Frage. Die andere Sinnebene von Warum-Fragen besteht darin, Gründe für Überzeugungen einzufordern. Solche Begründungs-, Beweis- oder Rechtfertigungsfragen drücken implizit aus: ›Warum denkst du notwendig, dass ...?‹ oder ›Warum behauptest du, dass ...?‹ Wie bereits gesagt, handelt es sich um den gleichen Typus von Fragen, den Hempel (1965, 335) als *reason-seeking* oder *epistemic why-question* bezeichnet. Diese Warum-Fragen sind ein zentrales Merkmal von Dialogen. Die dialogische, Erklärung und Begründung gebende Interaktion entwickelt sich nach Piagets Theorie jedoch erst auf den höheren Stufen der Entwicklung. Piaget spricht jüngeren Kindern daher eine Logik des Beweisens oder Begründens ab.

Dass Piaget (1923/1975) die dialogische Dimension in der frühen Kindheit regelrecht ausblendet, weil sie in Widerspruch zu seiner naturalistischen Auffassung steht, wird besonders an einer Stelle deutlich.

Dort stellt Piaget sogar selbst fest, dass die Fragen von Del begründungssuchend scheinen, schränkt aber sogleich ein, dass dies nicht der Fall sein kann:

»Oder wenn er fragt, warum der See nicht bis zur Stadt Bern reicht, hat es den Anschein, als würde Del einfach überlegen, aus welchen Gründen man das behaupten kann. In Wirklichkeit ist das aber nicht der Fall. Del kümmert sich wenig darum, daß Aussagen auch bewiesen werden.« (Piaget, 1923/1975, 212)

Tatsächlich wäre es aber naheliegender, anzunehmen, dass Kinder die Kennzeichnung (»behauptest du«) bei *reason-seeking*-Fragen bloß weglassen. In der Konversation mit erwachsenen Bezugspersonen könnte das dann zu Missverständnissen führen, wenn etwa eine *reason-seeking* als eine *cause-seeking*-Frage interpretiert wird, die aber beide jeweils verschiedene Erklärungsantworten verlangen.

Dass Kinder mit ihren Warum-Fragen Begründungen einfordern, und zwar weit früher als Piaget annimmt, wird besonders durch neuere Forschungsergebnisse plausibel, nach der sich Kinder gerade in ihrer Warum-Phase auch für mentale Zustände, Überzeugungen und Wünsche anderer Menschen interessieren (Wellman & Bartsch, 1988; Wellman & Liu, 2004). Tatsächlich betrifft ein großer Teil der kindlichen Warum-Fragen und Erklärungen mentale Zustände und Verhaltensgründe (Hickling & Wellman, 2001; Hood, Bloom & Brainerd, 1979). Für Piaget hingegen kann das Kind in der präkausalen Phase bis ca. zum achten Lebensjahr kaum zwischen sich und der sozialen Umwelt unterscheiden. Da das Kind aufgrund seiner mangelnden Kooperationsfähigkeit frei von der Notwendigkeit sei, Überlegungen zu rechtfertigen und zu begründen, fehle es ihm auch an den deduktiven Schemata. Das *Apriori*, also die logischen Strukturen, die das deduktive Schließen auszeichnen, steht daher für Piaget erst am Ende der geistigen Entwicklung, wenngleich es auch in den »primitivsten Entwicklungsstadien« (Piaget, 1959/1992b, 14) bereits angelegt sei.

Grundsätzlich ist Piaget hier zuzustimmen: Die deduktiven Schemata spiegeln die Dialogstruktur von Warum-Frage und Erklärung bzw.

Rechtfertigung wieder. Piagets Erkenntnistheorie, die zeigen will, wie abstrakte, wissenschaftlich-mathematische Erkenntnis naturalistisch begründet werden kann, blendet jedoch die zentrale Bedeutung von dialogischer Interaktion fast vollständig aus. Durch diese Vernachlässigung des Begründungsaspekts unterschätzt Piaget dann aber auch die Bedeutung des Beweises in der Mathematik. Das ist im Kern die Kritik von Rotman (1977) an Piagets genetischer Erkenntnistheorie. Es bleibe rätselhaft, so Rotman, wie sich die Mathematik allein aus der sensumotorischen Aktivität entwickeln soll, ohne dabei die Rolle der Sprache mit in den Blick zu nehmen:

»For the viewpoints of others are public entities, made meaningful to an individual subject through inter-subjective agreements and conventions embodied in language, whilst the subject's own viewpoint is, in Piaget's description of it, a matter of pro-prioceptive awareness. Thus even if we accept Piaget's assumption that all mathematics arises from action patterns there remains the question of why the subject's relation to these patterns must be through his own actions: patterns can after all be abstracted from the performance of others or be understood discursively through language.« (Rotman, 1977, 153–154)

Rotman kritisiert, dass Piaget Logik und Mathematik als individuell-biologische und nicht als soziolinguistische Schöpfungen ansieht. Tatsächlich wendet sich der spätere Piaget gegen den Versuch, das logisch-mathematische Wissen aus soziolinguistischen Aktivitäten zu erklären (Beth & Piaget, 1966, 286; Rotman, 1977, 161). Begründungen und Beweise sind für Piaget nicht in der Syntax der Sprache begründet, sondern vielmehr das Ergebnis eines nach biologischen Gesetzmäßigkeiten verlaufenden stufenartigen Prozesses: Erklärung und Beweis lassen sich für Piaget deshalb aus der Objektivierung fröhkindlicher Handlungsschemata herleiten (Piaget, 1972, 171).

Die genetisch-naturalistische Auffassung der menschlichen Erkenntnisfähigkeit verneint die Notwendigkeit eines *archimedischen Punktes* (Putnam, 1982) als externe, objektive Basis der Erkenntnis.

Stattdessen argumentiert sie, dass Erkenntnis in den natürlichen Bedingungen begründet ist, speziell in den Prozessen der Evolution und des Organismus. Diese Auffassung bezieht sich auch auf die Warum-Fragen. Spricht man etwa, wie Piaget es tut, Kindern die Fähigkeit ab, das Warum nach Typen differenziert zu verwenden, dann spricht man den Warum-Fragen von Kindern generell den wissenschaftlich-epistemischen Sinn ab. Sinnvolle Antworten auf die Warum-Fragen von Kindern auf der präkausalen Entwicklungsstufe wären dann nicht möglich, weil Kinder diese – wie die genetische Auffassung vorher sagt – die Erklärung nicht verstehen können. Piagets Ansatz ist in diesem Sinn psychologistisch, sodass Frege (1884/1986) Kritik an Mill auch auf Piaget zutreffen würde: Auch Piaget versucht, das objektive Wissen dadurch offenzulegen, indem er »in die Kinderstube geht oder sich in die ältesten erdenkbaren Entwicklungsstufen der Menschheit zurückversetzt« (Frege, 1884/1986, 8).

Durch Piagets Fokus auf ein Entwicklungsgesetz und auf die Aktivität des Individuums in seiner Aneignungstätigkeit der Umwelt erscheinen die sozialen und intersubjektiven Aspekte und damit auch das Logische oder Sprachlich-Argumentative erst später im Laufe der Entwicklung. Wenn Piaget aber das objektive Kriterium der Wissenschaft genetisch begründet und damit ausgehend von der inneren Psychologie des Individuums und ohne Bezug zu seinen sozialen und kommunikativen Interaktionen, dann fällt das heraus, »worauf im tiefsten Grunde die Begründung des Fürwahrhaltens beruht« (Frege, 1884/1986, 15), nämlich die Begründung, der Beweis oder die Rechtfertigung für eine Behauptung. Gerade die Tatsache, dass Warum-Fragen von Kindern an eine andere Person gerichtet sind, zeigt aber, dass Kindern mit den Warum-Fragen ein gemeinsamer logischer Rahmen unterstellt werden muss, innerhalb dessen etwas allgemein wahr sein kann.

Diesen gemeinsamen Ordnungsrahmen habe ich oben als die jeweilige Sinnebene der Warum-Frage bezeichnet. An Dels Warum-Fragen kann man nun erkennen, dass der Sinn der Fragen nicht vermischt oder undifferenziert ist und sich nicht erst in einem stufenartigen Prozess ausdifferenziert. Stattdessen können die verschiedenen Sinnebenen schon dann identifiziert werden, sobald Kinder den Mechanismus der

Warum-Frage anwenden. Kurz gesagt: Sobald Kinder Warum-Fragen stellen, verlangen sie auch spezifisch verschiedene Typen von Erklärungen. Es ist sicher richtig, wie Sully und Piaget sagen, dass der Sinn der Warum-Frage die Suche nach einer notwendigen Regel oder einer Gesetzmäßigkeit für einen ansonsten problematischen Kontrast in der Welt ist. Eventuell gibt es auch eine Tendenz, finale Erklärungen vorauszusetzen. Aber dies ist nicht der einzige Sinn. Wie die Analyse kindlicher Warum-Fragen zeigt, kann mit dem Operator ›Warum‹ in ganz unterschiedlichen Hinsichten die Bedingung für das Wahrsein einer Proposition eingefordert werden. Wie ich im folgenden Abschnitt erläutern will, ist eine dieser Hinsichten für das wissenschaftliche Denken von besonderer Bedeutung.

3.8 Epistemische Neugier

Erst an der Differenzierung verschiedener Typen von Warum-Fragen wird deutlich, welche zentrale Rolle die Warum-Frage für unser Denken hat. An den Fragen der dreijährigen Beth und den überlegten Antworten ihrer Mutter (siehe Abschnitt 2.4) etwa wird unmittelbar sichtbar, was Piagets psychologistischer Theorie entgeht, nämlich die »power of puzzling mind« (Tizard & Hughes, 1984, 123). Kinder stellen Warum-Fragen, die auf allgemeine Wahrheiten zielen. Sie fordern einen gemeinsamen Gedankenprozess ein, dessen konsequente Weiterführung zur Erkenntnis grundlegender Zusammenhänge führt.

Dieser Prozess des *shared scientific thinking* zeichnet sich durch eine bestimmte Art des Warumfragens aus, die man wie Richard Feynman als *kinda curious* bezeichnen kann. Während die Art des Warums, die nicht *kinda curious* ist, auf partikuläre Sachverhalte Bezug nimmt – auf Wahrheiten ohne Allgemeinheit – (was natürlich auch ein wichtiger Teil des Alltagsdenkens ist), wird bei der neugierigen Art des Warums eine allgemeine Regel eingefordert, die einen Zusammenhang zwischen gegensätzlichen Phänomenen herstellt. Diese Art des Fragens sucht also nicht nach einer Erklärung dafür, warum etwas zufällig wahr ist, sondern warum etwas notwendig wahr ist, wobei die Frage auf eine Divergenz oder

eine Asymmetrie verweist. Eine solche Asymmetrie zeigt sich auch bei Dels Fragen. Nur um einige Beispiele zu nennen: »Es gibt Wellen nur am Rande (des Sees). Warum?«, »Warum wird es immer kälter, wenn man hinaufgeht (wenn man nach Norden geht)?«, »Warum sieht man nachts den Blitz besser?« (Piaget, 1923/1975, 202)

Die Asymmetrie tritt in den Fragen in Gegensatzpaaren auf, wie im ›Süden ist es warm, im Norden kalt‹ oder ›Am Ufer brechen die Wellen, in der Mitte des Sees nicht‹ oder ›In der Nacht sieht man den Blitz gut, am Tage weniger gut‹. Allein das Feststellen solcher Asymmetrien gegenüber einer anderen Person kann man als implizite Erklärungsaufforderung interpretieren. Das wird auch bei Beth deutlich, die zuerst eine Erklärung verlangt, warum ihr eigenes Haus ein Spitzdach hat und dann diese Erklärung mit dem Flachdach ihrer Schule kontrastiert, was ihre Mutter wiederum als Erklärungsaufforderung versteht (siehe Abschnitt 2.4).

Warum-Fragen, die auf Asymmetrien verweisen, zielen nicht auf die lokalen kausalen Faktoren der Situation, in der sich die fragende Person befindet (›Warum ist es jetzt kalt?‹), sondern auf generelle Zusammenhänge (›Warum wird es kälter, wenn man nach Norden geht?‹). Wie in Abschnitt 2.4 gezeigt, erfordert diese Art des Fragens letztlich eine wissenschaftliche Theorie als Antwort. Statt zu einer kausalen Geschichte gelangt man im Warum-Regress dann zu einem abstrakten Modell, das die unterschiedlichen Endbedingungen erklärt und in einen Zusammenhang stellt.

Es handelt sich dabei um Fragetypen, die nicht immer nur aus einer rein logischen Möglichkeit und auch nicht immer aus einer praktisch-instrumentellen Neugier gestellt werden. Ein bestimmter Anteil der kindlichen Fragen wird auch aus einer epistemischen Neugier gestellt. Mit epistemischer Neugier meine ich, dass ihre Erklärungsantworten zwar für praktische Zwecke genutzt werden können, dass ihr Sinn aber weit über einen solchen Nutzen hinausgeht, und zwar derart, dass allein das Nachdenken über diese Fragen uns lohnend und förderlich erscheint, auch wenn es keinem unmittelbaren Zweck dient. Diese Zweckfreiheit hat auch Aristoteles (*Metaphysik*, II 2, 982b17-22) als Merkmal der menschlichen Suche nach Erkenntnis herausgestellt: Es ist eher

ein Gefühl von Verwunderung oder der Zustand eines »puzzling mind« (Tizard & Hughes, 1984, 123), die den gedanklichen Prozess beschreiben, den eine solche wissenschaftliche oder epistemische Warum-Frage ausmacht. An der kindlichen Warum-Frage zeigt sich eine Haltung des *puzzlement* oder der epistemischen Neugier und es ist dieser Zustand, der gerade im Hinblick auf wissenschaftliche Theoriebildung besonders interessant ist. Der Zustand des *Puzzlement* bildet meines Erachtens so etwas wie eine Mittelposition zwischen den kontingenzen und psychologischen Gründen einer Warum-Frage. Ein erster Ansatz, wie sowohl die logisch-objektiven als auch die intersubjektiv-psychologischen Aspekte Aufschluss über die unterschiedlichen Typen der Warum-Frage liefern, findet sich in Nathan Isaacs Untersuchung der kindlichen Warum-Fragen, die ich im Folgenden darstellen will.

3.9 Nathan Isaacs Theorie kindlicher Warum-Fragen

Die Unterscheidung zwischen der psychologisch-(inter-)subjektiven und der logisch-objektiven Betrachtung ist Ausgangspunkt von Nathan Isaacs' (1930) Untersuchung der frühkindlichen Warum-Fragen. Isaacs' Fokus liegt auf dem psychologisch-(inter-)subjektiven Aspekt. Ihn interessiert, in welchem epistemischen Zustand eine Person ist, wenn sie Warum fragt. Isaacs stimmt in seiner Ansicht mit Sully und Piaget überein, dass der Sinn der Warum-Frage die Suche nach einer Regel für einen ansonsten problematischen Kontrast in der Welt ist. Isaacs betont aber noch stärker den allgemeinen sozialen Aspekt dabei: Das Individuum ist mit einem gedanklichen Problem konfrontiert, das es allein nicht lösen kann. Es wendet sich deshalb an eine andere Person mit der Aufforderung, bei der Lösung des Problems zu helfen. Isaacs bezeichnet die Warum-Frage daher als einen intellektuellen Ruf nach Hilfe. Wie oben bei den Warum-Fragen aus epistemischer Neugier bereits festgestellt, wird das Problem des Individuums durch die Frage zu einem allgemeinen Problem. Solche Problemsituationen existierten auch für Erwachsene, so Isaacs, aber ein Kind sei ihr besonders häufig ausgesetzt. Für Isaacs ist diese Situation der primäre Sinn der Warum-

Frage. Er charakterisiert den epistemischen Zustand der fragenden Person folgendermaßen:

»This situation is that of a sudden clash, gap or disparity between our past experience and any present event. Some fact is met which is contrary to expectation, or unexpected, or creates confusion or difficulty as to what to expect next. Something has gone wrong with our habitual knowledge or assumptions. We need to find out what it is and to put it right. We are pulled up, thrown out of our course, caught unprepared, or left without any clear guidance, and we have to deal with the obstruction.« (Isaacs, 1930, 295)

Isaacs präzisiert die epistemische Situation der Warum-Frage als Abweichungserfahrung. Dabei unterscheidet er allerdings zwei Arten von Abweichungen: einerseits die Abweichung, die durch einen lokalen ›Fehler‹ ausgelöst wird, und andererseits die Abweichung, bei der ein Konzept oder eine Erkenntnisstrategie scheitert und erweitert werden muss (Isaacs, 1930, 299).

Ich möchte an dieser Stelle die begriffliche Unterscheidung von *token* und *type* aufgreifen, um Isaacs Überlegung besser zu erläutern. Isaacs verwendet diese Begriffe zwar nicht, aber mithilfe dieser Unterscheidung lässt sich seine Argumentation meines Erachtens besser nachvollziehen. *Token*-Erklärungen beziehen sich auf die Ursachen einzelner Ereignisse, während *type*-Erklärungen generelle Gesetzmäßigkeiten als Erklärungen angeben (Hausman, 2005). Halpern (2016, 2) verweist darauf, dass die *type causality* typischerweise in wissenschaftlichen Erklärungen vorkommt und sie tendenziell in die Zukunft gerichtet ist und Vorhersagen ermöglicht. *Token causality* hingegen blickt in die Vergangenheit und fokussiert auf die Verkettungen singulärer Ereignisse.

Die lokale Abweichungserfahrung Isaacs kann nun so interpretiert werden, dass sie eine *token*-Erklärung verlangt. Es ist die Art des Warums, die wir etwa bei der Fehlersuche stellen, zum Beispiel bei einer defekten Maschine oder bei einem bereits häufig wiederholten Experiment, das nicht wie erwartet ausgeht. *Token*-Erklärungen nennen also

Störfaktoren, die einen sonst normal verlaufenden Prozess durcheinandergebracht haben und die nun ermittelt werden müssen, damit alles wieder reibungslos funktioniert. Bei *token*-Erklärungen geht es einfach darum, singuläre Ereignisse zu identifizieren, die Teil des normalen Weltverlaufs sind und die eine direkte Ursache für ein anderes Ereignis darstellen.

Die allgemeine Abweichungserfahrung entspricht hingegen der *type*-Erklärung. Es sind Fragen, die gesetzesartige Strukturen in der Antwort verlangen. Die Abweichung betrifft hier nicht die Abweichung von einem eigentlich normalen Verlauf, sondern die Unterschiedlichkeit zweier Größen. Dels Frage etwa, warum es kälter wird, wenn man (auf der Nordhalbkugel) nach Norden geht, drückt eine solche Unterschiedlichkeit aus. Sie verweist auf einen – noch unbekannten – Zusammenhang zwischen der geografischen Breite und der Temperatur auf der Erde. Beispiellohaft ist auch Beths Frage, warum einige Häuser schräge, andere aber flache Dächer haben. Auch hier liefert die Antwort einen allgemeinen Zusammenhang für diese eigentlich unterschiedlichen Phänomene. Isaacs bezeichnet diesen Typus ebenfalls als epistemische Warum-Frage. Es sind also jene Fragen, die nicht nur Einzelprobleme, sondern allgemeine Probleme lösen.

Warum-Fragen des epistemischen Typs drücken eine Divergenz oder eine Asymmetrie aus. Isaacs gibt daher verschiedene standardisierte Formulierungen an, wie diese Divergenz in der Frage geäußert wird (Isaacs, 1930, 306):

(Q4) Warum verhält sich x_1 , obwohl ähnlich zu x_2 , anders als x_2 ?

(Q5) Warum gilt jetzt x_1 , obwohl doch eigentlich x_2 gilt?

Ein zentraler Punkt in Isaacs Argumentation ist, dass diese epistemischen Irritationen zu einer Revision, Erweiterung oder Neuorganisation des Wissens führen, wenn die Frage wahrheitsgemäß beantwortet wird. Die *type*-Antwort liefert dann eine allgemeine Lösung des Problems, so dass das Individuum in der Zukunft nicht noch einmal eine solche Irritation erlebt. Die Irritation selbst bezeichnet Isaacs als ein Gefühl von Perplexität oder *puzzlement* (Isaacs, 1930, 302).

Isaacs (1930, 323) nimmt explizit eine Gegenposition zu Piaget ein, für den die Sinnebenen bei den kindlichen Fragen noch vermischt sind. Für Isaacs hingegen haben die Warum-Fragen eines Kindes generell einen Sinn und der ursprüngliche oder primäre Sinn der Warum-Frage ist die epistemische Situation von Perplexität oder *puzzlement*. Aus dieser epistemischen Grundsituation lassen sich nach Isaacs (1930, 302–304) dann vier weitere, sekundäre Grundbedeutungen der Warum-Frage ableiten:

- (i1) Fragen nach Motiven, Zwecken, Intentionen,
- (i2) Fragen nach Ursachen und lokalen Erklärungen,
- (i3) Fragen nach epistemischer Rechtfertigung oder nach Gründen eines Verhaltens,
- (i4) ›Warum?‹ als Exklamation von Verzweiflung.

Die erste Gruppe (i1) gehört für Isaacs zum Typ der Wo-, Wann-, Was- und Wer-Fragen, bei denen eine bestimmte Information direkt erfragt wird. Sie unterscheiden sich daher von den Fragen, die aus dem Gefühl des *puzzlement* oder der epistemischen Hilfesituation heraus gestellt werden. Auch Fragen aus der zweiten (i2) und dritten Gruppe (i3) seien nicht grundsätzlich im Sinne des *puzzlement* zu verstehen, da sie ebenfalls mit einer spezifischen Information beantwortet werden können. Entsprechend der oben gemachten Unterscheidung handelt es sich dann ebenfalls um *token*-Erklärungen. Ein Beispiel für eine Frage unter (i3), die nicht in einem *token*-Sinn gestellt wird, wäre etwa die Frage, warum eine Person über eine spezifische Information verfügt (›Warum weißt du p?‹). Die Frage fordert dadurch auch eine epistemische Rechtfertigung ein. Die Antwort gibt dann aber einen spezifischen Grund an, der nur für diese Person zutrifft (z.B. ›Weil B es mir gesagt hat.‹) – im Unterschied zu *type*-artigen epistemischen Rechtfertigungen, bei denen generell gefragt wird, warum eine Person etwas wissen kann.

Den für die Warum-Frage typischen Verwunderungszustand, so Isaacs, erleben auch Erwachsene, aber ihr epistemischer Charakter wird besonders deutlich an den Fragen von Kindern. Isaacs versucht, diesen epistemischen Zustand des Warum-Fragenden allgemeiner

zu fassen. In der epistemischen Abweichungserfahrung, bei der eine Erkenntnisstrategie *type*-artig durch ein wissenschaftliches Gesetz erweitert werden muss, kontrastiert eine allgemeine plausible Erwartung oder epistemische Regel mit irgendeinem Sachverhalt. Dieser Kontrast kann durch eine propositionalen Einstellung gekennzeichnet werden, die sich in folgende Form bringen lässt: »Man könnte meinen, dass ..., aber ...« oder »Man könnte erwarten, dass ..., aber ...«. (Isaacs 1930, 307)

Die Frage eines Kindes (4,1), »Why doesn't the ink run out when you hold up a fountain pen?« (Isaacs 1930, 308), lässt sich daher auch dementsprechend umformulieren: »Man könnte meinen oder erwarten, dass ein Behälter eine Flüssigkeit wieder abgibt, sobald man ihn umdreht. Aber hier handelt es sich um eine Instanz eines Behälters, bei der dies nicht der Fall ist. Was ist der Grund dafür?«

Eine weitere Beispieldfrage eines Kindes (4,1) lautet: Warum wird es draußen heller, wenn man drinnen das Licht ausmacht? (Isaacs 1930, 308). Auch diese Frage kann nur schwerlich *token*-artig mit Verweis auf eine partikuläre Ursache erklärt werden (»Ach, vielleicht sind die Wolken gerade weggezogen.«). Denn sie drückt wieder ein reales epistemisches Problem aus: Man könnte meinen, dass es dunkler wird, wenn das Licht ausgeht. Draußen sollte es aber genauso dunkel bleiben, wenn drinnen das Licht ausgeht (die beiden Ereignisse sind unabhängig voneinander). Trotzdem erscheint draußen plötzlich heller? Es muss also eine Erklärung geben, welche die Verwunderung auflöst.

Isaacs geht auch darauf ein, wie Erwachsene auf Kinderfragen antworten. Bei einer Frage wie »Why don't we see two things with our two eyes?« (Isaacs 1930, 308) würden im Alltag Erwachsene dem Kind oft eine teleologische Erklärung geben wie: »Sonst könnten wir nicht richtig sehen.« Die Verwunderung wird bei einer solchen Antwort jedoch nicht aufgelöst, weil die Erklärungsantwort nicht zum epistemischen Charakter der Frage passt. Letztlich sieht Isaacs nach meiner Interpretation bei Erwachsenen eine Tendenz, *token*-Erklärungen zu geben, obwohl *type*-Erklärungen verlangt sind. Ein Grund dafür könnte sein, dass *type*-Erklärungen komplizierter sind und auch Wissen voraussetzen. Isaacs liefert auch Beispiele für das eigenständige Denken von Kindern, das ihren Fragen vorausgeht. Wenn Rose (3,8) etwa fragt: »Why don't we milk

pigs?«, und sie die Antwort erhält: »Because they (pigs) have little ones of their own to feed?«, dann gibt sich Rose nicht damit zufrieden und insistiert: »So do cows have calves!« (Isaacs, 1930, 312).

Die grundsätzliche epistemische Situation des Kindes bei einer Warum-Frage, die Isaacs in seiner Analyse darstellt, stimmt zwar mit Sully und Piaget in der Auffassung überein, Kinder würden immer wieder die Erfahrung der Nicht-Übereinstimmung ihres Wissens machen. Jedoch haben nach Isaacs die Fragen immer einen spezifischen Sinn. Statt des von Piaget angenommenen Egozentrismus zeigen die epistemischen Fragen an, dass Kinder schon weit früher zu einem mitteilenden Denken sozialisiert sind. Die Finalismen und Anthropomorphismen in den Warum-Fragen haben für Isaacs daher auch kaum Relevanz. Isaacs bemüht sich daher um eine umfassende Neuinterpretation von Piagets (1923/1975) Untersuchung zu Warum-Fragen. Seine zentralen Einwände gegen Piaget lassen sich folgendermaßen wiedergeben:

- Kinder setzten zwar gelegentlich auch einen besonderen Grund voraus, wo eigentlich eine *token*-Warum-Frage angebracht wäre, oder stellten Fragen in einem intentionalen Sinn, der manchmal nicht angebracht ist, aber für Isaacs ist die Über-Verwunderung mehr oder weniger ein Fehler, der auch bei Erwachsenen vorkomme.
- Kinder unterscheiden verschiedene Sinnebenen von Warum-Fragen. Sie wenden Warum-Fragen auch in einem kausalen Sinn (*token*-Erklärung) an, etwa wenn eine bestimmte historisch-kausale Information erfragt wird (»Warum ist das Licht aus?«, »Weil Paul es ausgemacht hat.«). Aber sie verwenden Warum-Fragen hauptsächlich in einem epistemischen Sinn, d.h. aus einem Gefühl von Verwunderung heraus.
- Kinder stellen manchmal Warum-Fragen, die überflüssig erscheinen. Erwachsene geben dann tendenziell Erklärungen wie »Das ist eben Zufall« oder »Das ist eben so«. Jedoch liege die Schwierigkeit gerade darin, bei einer Warum-Frage eines Kindes herauszufinden, wann ein Verweis auf ein unbekanntes *token*-Ereignis als Erklärung für ein Phänomen ausreicht und wann nicht.

Das Antwortverhalten der Erwachsenen spielt, so Isaacs, eine entscheidende Rolle beim Aufbau eines kausalen Verständnisses der Welt. Es komme darauf an, den jeweiligen Typ der Frage zu erkennen und entsprechend zu antworten. Nach und nach würden die Warum-Fragen so durch ein kausales Weltwissen ersetzt. Die abgeleiteten Formen von Warum-Fragen (also diejenigen, die kein Verwunderungsgefühl ausdrücken) würden wichtiger, allerdings ohne dass die epistemische Warum-Frage ihre ursprüngliche Bedeutung verliert. Die epistemische Warum-Frage dient weiterhin als Mechanismus, um das Wissenssystem in der Frage zu revidieren oder zu erweitern. Die Qualität der Antworten, die Kinder auf ihre Fragen erhalten, sei daher ein entscheidender Faktor für deren intellektuelle Entwicklung.

Für meine weitere Argumentation möchte ich drei Erkenntnisse von Isaacs besonders hervorheben: 1. Kinder stellen Warum-Fragen mit unterschiedlichen Sinnebenen, namentlich in einem *type*- oder *token*-Sinn. Die primäre Bedeutung epistemischer (*type*) Warum-Fragen ist ein Gefühl von Verwunderung, *puzzlement* oder epistemische Neugier. Diese Neugier verlangt nach epistemischen *type*-Erklärungen. 2. Warum-Fragen fordern zu einer dialogischen Interaktion und zu einer intellektuellen Kollaboration auf. Sie sind intellektuelle Hilferufe, die das verwunderungserzeugende Problem vollständig lösen sollen. Epistemische Warum-Fragen enthalten Sätze, die eine Divergenz oder eine Asymmetrie aufweisen. 3. Epistemischen, nach *type*-Erklärungen verlangenden Warum-Fragen liegt ein bestimmter epistemischer Zustand zugrunde, der die Erfahrung einer Divergenz oder Asymmetrie ausdrückt. Die Auflösung dieser epistemischen Irritationen führt zu einer Revision, Erweiterung oder Neuorganisation des Wissenssystems.

3.10 Fragen von Kindern als Mechanismus der Theoriebildung

Neuere Studien zu Warum-Fragen von Kindern stützen sich auf eine breitere Datenbasis als die qualitativen Auswertungen von Sully, Piaget und Isaacs. Callanan und Oakes (1992) untersuchten die Kausalfragen von 30 Kindern in Alltagssituationen mit ihren Eltern. Die Fragen der

Kinder beschäftigten sich mit physikalischen Phänomenen (»Why can we see stars?«), biologischen Themen (»How do eyes work?«) oder technischen Mechanismen (»How do electric wheelchairs work?«). Den größten Anteil nahmen jedoch jene Fragen ein, welche die Gründe für ein bestimmtes Verhalten ermitteln sollten (»Why is Jimmy crying?«). Die Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Kinder vor allem nach erklärenden Faktoren für »puzzling phenomena« (Callanan & Oakes, 1992, 228) fragen. Die Autoren der Studien interpretieren ihre Ergebnisse im Sinne der Theorie-Theorie und zitieren in diesem Zusammenhang Carey (1985):

»Explanation is at the core of theories. It is explanatory mechanisms that distinguish theories from other types of conceptual structures, such as restaurant scripts. To see this, consider such questions as 'Why do we pay for our food at a restaurant?' or 'Why do we order before the food comes?' The answers to these questions are not to be found within the restaurant script itself; the answer to the first lies in the domain of economics, where questions of the exchange of goods and services are explained, and the answer to the second lies in the domain of physics, since it involves directionality of time.« (Carey, 1985, 201)

Empirisch gestützt wird die Ansicht, dass Warum-Fragen eine intuitive Theoriebildung ermöglichen, auch durch eine Studie von Hickling und Wellman (2001). Darin wurden mehr als 120.000 Äußerungen von vier Kindern im Alter von zwei bis fünf Jahren aus der CHILDES-Datenbank (MacWhinney & Snow, 1985, 1990) auf die Verwendung von Kausaltermini wie *why*, *because*, *how* untersucht. Die Studie kommt zum Ergebnis, dass Fragen nach Erklärungen mit zu den ersten verbalsprachlichen Äußerungen überhaupt gehören und dass Kausalfragen weit häufiger ausgesprochen wurden als Kausalaussagen. In der Studie zeigte sich auch, dass die Warum-Fragen domänenübergreifend sind, d.h. physikalische, biologische, psychologische und sozial-konventionelle Kontexte betreffen, wobei dem psychologisch-sozialen Aspekt eine besondere Bedeutung zukommt. Auch zeigte sich, dass im Alter von zweieinhalb bis drei-

einhalb Jahren deutlich mehr Warum-Fragen gestellt wurden (Hickling & Wellman, 2001).

Chouinards (2007) umfassende Untersuchung liefert ein noch genaueres Bild, wie wir uns in der Kindheit durch Fragen einen Wissensbestand aneignen. Anhand von insgesamt vier methodisch unterschiedlichen Untersuchungen zeigt sie, dass (1) die untersuchten Kinder Fragen stellen, um Weltwissen zu erwerben; dass (2) sie von Erwachsenen jene Informationen erhalten, die sie mit ihrer Frage intendierten, dass (3) Kinder tatsächlich an Wissen interessiert sind, dass (4) die Fragen von Kindern relevant für deren kognitive Entwicklung sind und schließlich dass (5) Kinder Fragen gezielt einsetzen, um ihre Konzepte zu verändern oder zu erweitern.

Chouinards Studie untersucht ebenfalls die spontanen Fragen in Alltagsgesprächen von vier Kindern (1,2 bis 5,2 Jahre) aus dem Korpus der CHILDES-Datenbank (MacWhinney & Snow, 1985, 1990). Auch nicht-verbale Äußerungen der Kinder im Alter von einem Jahr wurden mitbeachtet, wenn sie einen fragetypischen Kontext oder eine fragetypische Intonation aufwiesen. Zwei Fragetypen wurden dabei unterschieden: Zum einen die informationsermittelnden Fragen (*information-seeking*), zum anderen die nicht-informationsermittelnden Fragen (*noninformation-seeking*). Zu letzteren gehören Fragen, mit denen etwa um Erlaubnis gebeten oder Aufmerksamkeit erzeugt wird (»Hey mom?«). Auffällig ist, dass die Kinder laut Aufzeichnungen sehr viele Fragen stellten: im Durchschnitt 107 Fragen pro Stunde, wobei der Anteil informationsermittelnder Fragen mit 71 % deutlich überwog.

In den meisten Fällen erhielten die Kinder von den Erwachsenen die Information, nach der sie gefragt hatten. Je jünger die Kinder waren, umso mehr zusätzliche Informationen wurden ihnen gegeben. Chouinard (2007) findet Hinweise darauf, dass die Motivation der Kinder tatsächlich der Erkenntnisgewinn ist und nicht etwa andere Aspekte von Kommunikation wie das Erzielen von Aufmerksamkeit. Erhielten die Kinder keine informative Antwort auf ihre Frage, wiederholten sie mit fast 50 %iger Wahrscheinlichkeit die Frage, um die Information doch noch zu bekommen.

Informationsermittelnde Fragen wurden in der Studie in Fragen nach Fakten (»What is ...?«) und Fragen nach Erklärungen (»Why ...?«, »How come ...?«) unterschieden. Ein zentrales Ergebnis Chouinards betrifft die explanatorischen Fragen, welche in der Auswertung der CHILDES-Daten im Schnitt 15 % aller Kinderfragen ausmachen. Erwachsene stellen in ihrem Lernprozess zunächst Fragen nach Fakten und wechseln, sobald ein tieferes Verständnis erzielt werden soll, zu Erklärungsfragen (Graesser & Olde, 2003). Bei Kindern lässt sich Ähnliches beobachten: Der Anteil der Erklärungsfragen steigt mit zunehmendem Alter an. Jedoch gibt es eine bemerkenswerte Abweichung von diesem an sich zu erwartenden Verlauf: Zwischen zweieinhalb und dreieinhalb Jahren kommt es zu einem erkennbaren Anstieg explanatorischer Fragen, der ab dem darauffolgenden Lebensjahr wieder leicht zurückgeht. Chouinard deutet diese Kulmination von Erklärungsfragen als Hinweis auf eine Aha-Phase, in der die Kinder ein spezielles Interesse am Verstehen von Kausalität haben (Chouinard, 2007, 31). Auch Studie 2 zeigte in der Altersgruppe der Dreijährigen wieder einen Anstieg bei den Erklärungsfragen (»Why ...?«), was die Hypothese stärkt, dass in dieser Entwicklungsphase ein besonderes Interesse an Erklärungen besteht.

Dass das Stellen von Fragen ein zentraler Mechanismus im Prozess des Wissensaufbaus ist, dafür spricht für Chouinard auch, wie oft die Kinder aufeinander aufbauende, also weiterführende Fragen aufwerfen: Schon im nicht-verbalsprachlichen Alter äußern die Kinder Vertiefungsfragen, freilich zu einem geringen Anteil. Dieser erhöht sich deutlich im Verlauf der Sprachentwicklung, sodass in der Altersgruppe der Vierjährigen grob jede zweite Frage auf eine Vertiefung des zuvor befragten Themas zielt. Dass die Vertiefung eines Themas mit dem Erfassen seiner kausalen Struktur einhergeht, darauf deutet die Häufigkeit von Erklärungsfragen in dialogischen Sequenzen: In einem sprachlichen Austausch, bei dem die Kinder aufeinander aufbauende Fragen stellen, sind Erklärungsfragen signifikant wahrscheinlicher, als wenn die Ursprungsfrage isoliert bleibt (Chouinard, 2007, 51).

Studie 3 bestätigte ebenfalls die Anzeichen für eine Aha-Phase bei den Dreijährigen, in der der Anteil explanatorischer Fragen stark zu-

nimmt. Auch zeigt sich wieder, dass der Anteil von Erklärungsfragen bei aufeinander aufbauenden Fragen in dialogischen Situationen ansteigt. Studie 4 bestätigte zusätzlich Chouinards Hypothese, dass das Stellen von Fragen bei einer Problemstellung immer zunächst aus einer Überprüfung und Vergegenwärtigung der vorhandenen konzeptuellen Struktur des jeweiligen Sachverhalts hervorgeht, um dann möglichst effizient die fehlende Information zu erhalten (Chouinard, 2007, 94).

Chouinard (2007) beschreibt den Mechanismus des Wissenserwerbs folgendermaßen: Trifft das Kind in einer Situation auf ein Problem, etwa einen Widerspruch, eine Wissenslücke oder einen unerwarteten Umstand, erfährt es ein kognitives Ungleichgewicht. Dieses Ungleichgewicht, so Chouinard, wird durch das Stellen einer Frage aufgehoben, da die Frage die Einordnung des aktuellen Wissens in den jeweiligen Kontext anzeigt, während durch die Antwort Teile der konzeptuellen Struktur ersetzt oder umorganisiert werden müssen. Durch das Verfahren von Frage und Antwort erneuert und erweitert sich die Wissensstruktur durch Anhäufen von Fakten oder durch konzeptuellen Wandel mithilfe neuer Erklärungen. In Chouinards Modell beginnt dieser Prozess der Erweiterung und Umorganisation des Wissens mit der frühen Fähigkeit des Kindes, Informationen zu sammeln, und spezifiziert sich dann weiter im Laufe des Spracherwerbs.

Chouinard bezeichnet ihr Modell des kindlichen Lernens durch das Stellen von Fragen als *information-requesting mechanism*. Wissen enthält demnach sowohl Fakten als auch Erklärungen, die beide jeweils über verschiedene Fragetypen angesteuert werden. Erklärungsfragen ermöglichen den Zugang zu einem tieferen, d.h. kausalen Verständnis eines Sachverhalts, scheinen aber nur effektiv, wenn die Faktenbasis ausreichend durch nicht-explanatorische Fragen evaluiert ist. Nach Chouinards Theorie ermöglicht das Zusammenspiel beider Fragetypen den Aufbau von Wissensdomänen (Chouinard, 2007, 100).

Dass Kinder mit ihren Warum-Fragen tatsächlich nach Erklärungen suchen, ist auch Ergebnis der Studien von Frazier, Gelman und Wellman (2009). Diese gehen der Frage nach, wie Erwachsene die Warum-Fragen von Kindern beantworten und mit welchen Sprechhandlungen Kinder auf die jeweilige Antwort reagieren. Dazu wurden zunächst, ähnlich wie

bei Hickling und Wellman (2001) und Chouinard (2007), Transkripte von sechs Kindern im Alter von zwei bis vier Jahren aus der CHILDES-Datenbank (MacWhinney & Snow 1985) auf Kausalfragen (›Why ...?‹, ›How ...?‹) hin untersucht. Bei den auf die Kinderfragen folgenden Äußerungen der Erwachsenen wurde hauptsächlich zwischen erklärenden Antworten, also solchen, die Informationen über einen Kausalzusammenhang lieferten, und nicht-erklärenden Antworten unterschieden. Insgesamt lag der Anteil explanatorischer Antworten der Erwachsenen bei 36,7 %. Dabei zeigte sich, dass die Kinder bei den erklärenden Antworten eher mit Zustimmung und zusätzlichen, weiterführenden Fragen reagierten. Bei nicht-explanatorischen Antworten reformulierten sie hingegen ihre Frage oder lieferten eigene Erklärungen. Dieses Muster zeigte sich bei allen Altersgruppen, wobei die Zweijährigen bei den erklärenden Antworten häufiger mit Zustimmung und Weiterfragen reagierten.

Um die Reaktion von Kindern auf explanatorische bzw. auf nicht-explanatorische Antworten von Erwachsenen weiter zu untersuchen, wurde für Studie 2 von Frazier und anderen (2009) eine Experimental-situation hergestellt, bei der die Erwachsenen auf die Fragen der Kinder mit festgeschriebenen Sequenzen antworteten. Um die Kinder in ihrem Frageverhalten anzuregen, wurden ihnen verschiedene Objekte, Bücher, Bilder und kurze Videos gezeigt, die Erklärungsfragen provozierten, weil die Inhalte konträr zum Erwarteten standen (z.B. Geschichte eines Mädchens, das Ketchup statt Schokoladensoße auf sein Eis gießt). Die Themen waren nicht auf einzelne Domänen festgelegt, sondern stammten aus unterschiedlichen Disziplinen (Psychologie, Physik oder Biologie). Im Fokus der Studie 2 standen nicht nur explizit geäußerte Kausalfragen (›Why ...?‹ und ›How ...?‹), sondern auch andere kausalitätsermittelnde Äußerungen, die z.B. durch Überraschung anzeigen-ende Intonationen als solche identifizierbar waren. In der Erprobungsphase des Experiments zeigte sich, dass Kinder eine kausale Information auch einfordern, indem sie die Verwunderung über einen Sachverhalt bloß feststellen (›requestive statements‹, Frazier, et al., 2009, 13). Dies erfüllt jedoch im Dialog mit Erwachsenen die gleiche pragmatische Funktion wie eine Warum-Frage. Insgesamt wurden 42 Kinder im Alter von 3,5

bis 5,3 Jahren untersucht. Wie in Studie 1 bestätigte sich die Vorhersage, dass Kinder bei den erklärenden Antworten der Erwachsenen eher mit Zustimmung und zusätzlichen Fragen reagierten. Bei den nicht-explanatorischen Antworten hingegen wiederholten die Kinder ihre Frage oder lieferten in seltenen Fällen eigene Erklärungen (Frazier, Gelman & Wellman, 2009). In einer späteren Studie (Frazier, Gelman & Wellman, 2016) konnte gezeigt werden, dass Kinder Erklärungen, die Erwachsene als zufriedenstellender einschätzten, bevorzugten und sich besser an sie erinnerten.

3.11 Frühkindliches Warum und Typen der Erklärung

Warum-Fragen zu stellen und Erklärungen einzufordern, ist ein typisches Verhalten von Kindern im Alter von drei bis sieben Jahren. Besonders dreijährige Kinder suchen den Dialog mit Bezugspersonen und fordern tiefer gehende Erklärungen durch Ketten von ‚Warum?‘ ein. Werden diese Folge-Warum-Fragen konsequent weiter beantwortet, dann führt dieser Prozess zu abstrakten wissenschaftlichen Erklärungen. Anhand beispielhafter Warum-Fragen von Kindern lässt sich zeigen, dass ein bestimmter Typus kindlicher Warum-Fragen in einem Warum-Regress zu abstrakten wissenschaftlichen Theorien führt. Neben diesem Typus – dem *type*-Typ – lässt sich noch ein weiterer Typ von Warum-Fragen identifizieren, nämlich der *token*-Typ. Bei diesem sollen singuläre Ereignisse identifiziert werden, die Teil des normalen Weltverlaufs sind und die zur Erklärung direkte Ursachen verlangen. Dieser Typus führt nicht zu abstrakten wissenschaftlichen Erklärungen.

An den Warum-Fragen von Kindern lassen sich grundlegende Eigenschaften des kognitiven Mechanismus der Warum-Frage herausarbeiten. Die zentrale Funktion, welche die Warum-Frage im menschlichen Denken hat, wird durch die Differenziertheit verschiedener Typen von Warum-Fragen ermöglicht. Die Typen des Warums korrespondieren mit unterschiedlichen Arten von Neugier, namentlich einer instrumentellen und einer epistemischen Neugier. Aus dem Umstand, dass schon in der Kindheit verschiedene Typen von Neugier identifiziert

werden können, kann man schließen, dass die epistemische Neugier von Kindern mit der Neugier wissenschaftlich forschender Erwachsener nicht nur in einem sprichwörtlich-anekdotischen Sinn übereinstimmt. Vielmehr wird offensichtlich, dass der kognitive Mechanismus, der zu wissenschaftlichen Erklärungen führt, mit dem Mechanismus der Warum-Frage in der frühen Kindheit übereinstimmt. Es gibt noch weitere Parallelen des frühkindlichen Lernverhaltens zum wissenschaftlichen Entdeckungsprozess: Kinder entdecken die physikalisch-kausalen Eigenschaften der Welt durch ihre eigenen volitionalen Handlungen, sie erkunden kausale Interventionsmöglichkeiten und beobachten Effekte.

Kinder wenden sich mit ihren Fragen an ihre soziale Umwelt, was als intellektueller Ruf nach Hilfe verstanden werden kann, oder sie begeben sich, sofern diese Hilfe ausbleibt, in einen inneren Dialog oder Nachdenkprozess, um das Problem zu lösen. Die kindlichen Warum-Fragen sind aller empirischen Evidenz nach – genau wie die Fragen von Erwachsenen – hinsichtlich der Frage-Typen differenziert. Kinder im Alter zwischen drei und sieben Jahren fragen nach Begründungen, nach Ursachen und nach Theorien. Indem die antwortende Person den Grund der Frage erkennt bzw. den Sinn der Frage versteht und entsprechend differenziert beantwortet, unterstützt sie den gedanklichen Prozess und macht ihn explizit. Diese Überlegung steht ebenfalls in Übereinstimmung mit der heutigen Forschung zur frühkindlichen Denkentwicklung: Der dialogischen Interaktion und der Fähigkeit von Bezugspersonen, den epistemischen Zustand des Kindes zu erkennen und entsprechend das epistemische Bedürfnis zu adressieren, werden dort als besonders bedeutsam für die Ausbildung sprachlich-kognitiver Fähigkeiten angesehen (Fonagy, 2008; Meins, 1997; Rogoff, 1990; Rogoff & Toma, 1997).

Piagets genetischer Erkenntnistheorie entgehen gerade diese inter-subjektiven bzw. dialogischen Aspekte des kindlichen Fragens. Piaget spricht den Warum-Fragen von Kindern einen wissenschaftlich-epistemischen Sinn ab und unterstellt ihnen eine besondere Kind-Logik. Für Piaget sind Kinder noch keine rationalen Wesen, wie etwa für Locke, sondern befinden sich geistig im vorkausalen Stadium des Egozentrismus. Beachtet man aber den dialogischen Aspekt, dann wird deutlich,

dass eine antwortende erwachsene Person jedoch genau dann einen differenzierten Sinn der Warum-Frage eines Kindes annimmt, wenn sie implizit auch davon ausgeht, dass Kinder rationale Wesen sind, die die Antwort genau in dem Sinn verstehen, den die Frage voraussetzt. Denn ansonsten wäre es gleichgültig, in welchem Sinn die Frage zu beantworten wäre, da das Kind den Sinn der Antwort nicht verstehen könnte. Wie neuere Untersuchungen aber zeigen, sind Kinder zusätzlich sensibel dafür, ob eine Frage sinnvoll beantwortet wird, und sie geben sich keineswegs mit beliebigen Antworten zufrieden (Baum, Danovitch & Keil, 2008; Corriveau & Kurkul, 2014; Frazier, Gelman & Wellman, 2009, 2016; Mills et al., 2019).

Piaget bemüht sich zwar ebenfalls um eine Typisierung der unterschiedlichen Warums. Diese Typen sind nach Piaget jedoch in der frühen Kindheit noch vermischt: Del interessiere sich wenig dafür, ob eine gemachte Aussage bewiesen wird oder nicht (Piaget, 1923/1975, 212). Die genauere Untersuchung der kindlichen Warum-Fragen zeigt jedoch, dass Kinder mit ihren zahlreichen Warums oft genau das einfordern, was Piaget für sie ausschließt, nämlich Begründungen, Beweise oder Rechtfertigungen für eine Behauptung. Ein solcher Beweis als Antwort auf eine Warum-Frage muss natürlich kein rigoroser mathematischer Beweis sein oder eine vollständige wissenschaftliche Erklärung liefern, bei der jeder Satz aus dem vorhergehenden abgeleitet werden kann. Die Begründung, welche die Antwort auf die Warum-Frage bereithält, kann auch alltagssprachlich erfolgen und daher vage sein. Aber die Begründung muss, um die Frage zu beantworten, dennoch so weit logischen Regeln folgen, dass niemand sie vernünftigerweise bestreiten kann. Das bedeutet, dass ein rigoroser Beweis oder die Rückführung auf abstrakte Gesetzmäßigkeiten zumindest potenziell möglich ist. Tatsächlich zeigt der Warum-Regress, bei dem die *type*-Fragen immer wieder aufgegriffen werden, dass die Frage selbst am Ende nur mit abstrakteren, gesetzmäßigen Erklärungen beantwortet werden kann.

Als Ergebnis dieses Kapitels möchte ich festhalten, dass die menschliche Neugier durch die Differenzierung von Fragetypen besser verstanden werden kann. Durch die Beschreibung des Mechanismus der Warum-Frage lässt sich erklären, warum wir neugierig sind, ohne nur

unspezifisch zu sagen, dass eine Frage den Zweck hat, Wissen zu erwerben, oder zu sagen, dass wir Fragen stellen, weil wir etwas wissen wollen. Der Grund für das Warumfragen – die menschliche Neugier – muss daher nicht in der natürlichen Entwicklung gesucht werden, die sich etwa nach – vermeintlich – biologischen Gesetzen vom Einfachen zum Komplexen bewegt. Der Grund für das Warumfragen liegt dann auch nicht ausschließlich in der Psychologie des Individuums, das die Frage stellt. Der Grund für eine Warum-Frage ist vielmehr eine bestimmte mentale Aktivität, die im Dialog durch die Erklärungsantwort adressiert und weiterentwickelt wird. Wie dieses Verhältnis von Warum-Frage und dem jeweiligen Typ der Erklärungsantwort beschrieben werden kann, ist Gegenstand des nächsten Kapitels.