

1. Einleitung

»Warum?

Das Wort ›warum‹ lebt und wächst eigentlich mit mir mit, seit ich ein kleines Kind war und noch nicht einmal richtig sprechen konnte.

Es ist bekannt, dass kleine Kinder nach allen Dingen fragen, weil ihnen fast alles noch unbekannt ist. Bei mir war das besonders stark der Fall, und nicht nur das, ich konnte es auch in späteren Jahren nicht lassen, von allen Dingen mehr wissen zu wollen.

Das war an sich nicht so schlimm, und ich kann auch nichts anderes sagen, als dass meine Eltern meine Fragen sehr geduldig beantworteten, bis ... ich auch Fremde nicht in Ruhe ließ, und andere Menschen halten ›diese lästige Kinderfragerei‹ nicht aus.

Ich muss zugeben, dass es wirklich lästig sein kann, aber ich tröstete mich mit dem Gedanken, dass man durch Fragen klug wird, eine Redensart, die auch nicht ganz stimmt, denn dann hätte ich längst Professor sein müssen.

Als ich älter wurde, merkte ich, dass man längst nicht alle Fragen jedem stellen kann und dass es sehr viele Warums gibt, die nicht beantwortet werden können.

Die Folge davon war, dass ich versuchte, mir selbst zu helfen, indem ich über meine eigenen Fragen nachdachte. Und ich kam zu der wichtigen Entdeckung, dass Fragen, die man in der Öffentlichkeit nun mal nicht stellen kann oder darf, oder Fragen, die man nicht gut in Worte fassen kann, sehr gut innerlich gelöst werden können. Folglich hat mich das Wort ›warum‹ nicht nur fragen, sondern auch denken gelehrt.«

Anne Frank

Wir Menschen sind neugierig. Wir fragen *warum*? In der frühen Kindheit ist das Warumfragen besonders ausgeprägt: Immer wieder fordern wir unsere soziale Umwelt zum Erklären auf. Die Erklärungsantwort ist dann Ausgangspunkt der nächsten Warum-Frage. Oft führen Kinder diesen Warum-Regress (Lipton, 2004, 21) solange weiter, bis die Befragten mit ihrem Wissen nicht mehr weiterkommen:

»I vividly recall the moment it dawned on me that, whatever my mother's answer to my latest why-question [was], I could simply retort by asking ›Why?‹ of the answer itself, until even my mother ran out of answers or patience.« (Lipton, 2004, 21–22)

Alison Gopnik (2016) beschreibt diese Episoden folgendermaßen:

»Everyone with a three-year-old has experienced this never ending ›why‹ conversation, the long chain of questions and answers that just seem to go on and on until the dread moment when you hear your own usually reasonable and patient voice say, ›Because I said so!‹« (Gopnik, 2016, 131)

Neugier und spontanes Warumfragen sind für die frühe Kindheit typisch. Warum-Fragen sind aber auch Ausgangspunkt des wissenschaftlichen Denkens. Für Aristoteles etwa besteht Wissen darin, das Warum einer Sache zu erfassen:

»Da diese Studien um des Wissens willen [unternommen werden] und wir die jeweilige Sache nicht eher zu wissen glauben, als wir das jeweilige Warum erfasst haben (und dies ist das Erfassen der ersten Ursache), haben offenbar auch wir dies zu tun hinsichtlich Entstehen und Vergehen und aller natürlichen Änderung, um in Kenntnis ihrer Prinzipien bei dem jeweiligen Forschungsthema eine Zurückführung auf diese zu versuchen.« (*Physikvorlesung*, II 3, 194b18–23, Aristoteles, 2021, 57).

Nach Aristoteles (*Metaphysik*, I, 982b) betreiben wir Menschen Wissenschaft nicht um des Nutzens willen, sondern aus dem Gefühl der Ver-

wunderung: Weil die Menschen sich wunderten, zuerst über das Alltägliche und schließlich über die Gestirne und die Entstehung des Alls, begannen sie zu philosophieren. Platon (*Theätet*, 155d) und Aristoteles (*Metaphysik*, I, 982b) sehen in der Verwunderung – *thaumázein* – den Anfang aller Suche nach vernünftiger Erkenntnis.

Das Wundern über die Welt, die Neugier und das Warumfragen beim Denkprozess junger Kinder und intellektuell forschender Erwachsener sind uns so selbstverständlich, dass wir selten tiefer darüber nachdenken. Doch warum wundern wir uns? Warum fragen wir Menschen *warum*?

Mit der Metafrage ›Warum *warum*?‹ treten zwei Probleme in den Blick. Das eine Problem entsteht mit der Frage, was das Ziel des menschlichen Warumfragens ist. Man könnte sagen: Das Ziel einer Warum-Frage ist es, eine Erklärung zu erhalten. Doch aus welchen spezifischen Gründen wollen wir eine Erklärung erhalten? Seit Aristoteles (*Physikvorlesung*, II 3, 194b26-a3) wissen wir, dass es verschiedene Arten und Weisen gibt, auf ein Warum zu antworten. Wenn es aber verschiedene Arten und Weisen des Erklärens gibt, was genau bestimmt in der Frage, welche Art der Erklärung wir mit der Frage einfordern?

Das andere Problem schließt sich unmittelbar an: Viele unserer Warum-Fragen können wir nur mit Erklärungen beantworten, die wir als wissenschaftlich bezeichnen. Die wissenschaftliche Erklärung wäre dann *eine* Art und Weise der Erklärung. Doch was bedeutet es genau, etwas wissenschaftlich zu erklären? Gibt es eine Abgrenzung zu nicht-wissenschaftlichen Erklärungen? Und schließlich: Warum suchen wir überhaupt nach wissenschaftlichen Erklärungen und geben uns nicht mit irgendwelchen Antworten zufrieden?

Mit diesen beiden Fragen, die aus der Metafrage ›Warum *warum*?‹ hervorgehen, beschäftigt sich die vorliegende Arbeit. Das Ziel meiner Untersuchung ist es, die Arten und Weisen der Erklärung, mit denen wir Warum-Fragen beantworten, begrifflich genauer zu bestimmen. Daraus entwickle ich eine Theorie der Erklärungstypen. Diese Theorie soll helfen, besser zu verstehen, was Erklärungen, insbesondere wissenschaftliche Erklärungen sind. Die Typentheorie differenziert verschiedene Formen der Erklärung und zeigt auf, wie sich diese in

Struktur, Funktion und Erklärungswert unterscheiden. Bei der Ausarbeitung dieser Differenzierungen wird deutlich, dass die angemessene Art und Weise der Beantwortung schon durch die Frage vorgegeben wird, sodass nicht alle Warum-Fragen auf die gleiche Art und Weise beantwortet werden können oder sollten. Vielmehr erfordert die Beantwortung – neben ihrer objektiven Wahrheit und Überprüfbarkeit – ein Verständnis oder eine empathische Einsicht in den mentalen Zustand, aus dem die Frage hervorgegangen ist.

Außerdem argumentiere ich, dass ein Verständnis der Warum-Frage und der unterschiedlichen Erklärungstypen nicht nur für die Wissenschaftstheorie und die kognitive Psychologie, sondern für die Erkenntnistheorie generell von grundlegender Bedeutung ist. Gerade der Verweis auf den mentalen Zustand der fragenden Person, ihre jeweilige Neugier, wirft die Frage auf, ob unsere Fragen und Erklärungen eher subjektiv-psychologischer Natur sind oder ob sie objektiv und empirisch in den physikalischen Bedingungen der Welt begründet sind. Es geht hier nicht um eine eindeutige Entscheidung für eine psychologische oder eine physikalische Deutung menschlicher Erkenntnis. Vielmehr möchte ich einen neuen Ansatz ausarbeiten, in dessen Zentrum die These steht, dass die Fähigkeit, ›Warum?‹ zu fragen und adäquate Erklärungen zu finden, uns überhaupt erst abstrakte Begriffe wie Wahrheit, Objektivität, Erkenntnis und Rechtfertigung und damit Wissenschaft ermöglicht. Wenn wir also die *erste Ursache* all unserer Begriffe und Theorien entdecken möchten, dann sollten wir unsere Aufmerksamkeit ganz auf den Punkt richten, aus dem diese hervorgehen: auf das Warum und seine verschiedenen Typen der Erklärung.

1.1 Erklärungstypen und Erkenntnistheorie

Viele unserer alltäglichen und wissenschaftlichen Warum-Fragen ähneln sich strukturell in der Art und Weise, wie wir sie beantworten. Obwohl sie unterschiedliche Themen zum Gegenstand haben, sind sie vom gleichen Typus. Fragen wir zum Beispiel, ›Warum ist das Fenster zerbrochen?‹ oder ›Warum sind die Dinosaurier ausgestorben?‹, dann

ist die Art und Weise der Beantwortung ähnlich. Wir erstellen hypothetisch – anhand unseres Vorwissens – eine Liste möglicher Ursachen. Wir nehmen diejenige als wahre Erklärung an, die uns am plausibelsten erscheint und die am besten mit den Fakten übereinstimmt. Zwar kann auch ein Zusammenspiel mehrerer Ursachen angenommen werden, aber letztlich ist unser Vorgehen derart, uns alternative Möglichkeiten vorzustellen, aus denen wir die beste Erklärung herausuchen. Da wir eine Liste von Hypothesen erstellt haben, besteht bei dieser Art von Frage das Potenzial, die tatsächliche Erklärung sogar zu erraten.

Bei einem anderen Typ von Warum-Fragen können wir die Erklärung dagegen nicht potenziell erraten. Fragen wir zum Beispiel, ›Warum ist die Gestalt der Erde kugelförmig?‹, dann können wir die Erklärung nicht einfach aus einer Liste alternativer Hypothesen auswählen. Vielmehr benötigen wir zur Erklärung einen einzigartigen, abstrakten theoretisch-gesetzesartigen Zusammenhang. Erst durch die Entdeckung dieses Zusammenhangs können wir antworten, dass die Erde aufgrund der Schwerkraft und des hydrostatischen Gleichgewichts kugelförmig ist. Die exakte Erklärung in der Physik ist formal-geometrischer Natur. Sie wird dadurch intuitiv verstehbar. Zugleich ermöglicht uns diese Erklärungsweise exakte Vorhersagen, die mit unseren Beobachtungen übereinstimmen. Ein Teil unserer Warum-Frage zielt also auf abstrakte Erklärungen, die gesetzesartig, einzigartig und geometrischer Natur sind. Diese können wir nicht einfach aufgrund unserer Erfahrungen erraten, wir müssen sie vielmehr im Zusammenhang mit anderen Theorien mithilfe von Warum-Fragen entdecken oder erfinden (Weinberg, 1993).

Das erste erkenntnistheoretische Problem entsteht nun daraus, dass wir Menschen Warum-Fragen stellen, es aber nicht klar ist, was uns zu den komplexen wissenschaftlichen Fragen motiviert. Wie Aristoteles sagt, erfüllt die Suche nach wissenschaftlichen Erklärungen keinen unmittelbaren praktischen Zweck. Zwar kann man einwenden, dass wir uns durch Wissenschaft einen Überlebensvorteil verschaffen. Stephen Hawking (1988) zum Beispiel erklärt, dass die Evolution und das Prinzip der natürlichen Auslese unsere Fähigkeit zu richtigen Schlussweisen hervorgebracht hätten. Auf unsere Denk- und Urteilsfähigkeit könnten

wir uns daher bei der Suche nach einer vollständigen, einheitlichen Theorie verlassen. Jedoch scheint die Beschäftigung mit komplexen wissenschaftlichen Fragen nicht unbedingt etwas biologisch Zwingendes zu sein. Forschen und rationales Nachdenken sind freie Tätigkeiten. Wir betreiben Wissenschaft aus einem unbestimmten Gefühl der Neugier, dem wir folgen können oder auch nicht. Philip Kitcher (2004) argumentiert, dass wir Menschen nicht aus einer praktisch-instrumentellen oder psychologischen Notwendigkeit wissenschaftlich forschen, sondern vor allem aus Faszination an der Frage:

»When we view a completely pragmatic account of the sciences as inadequate, I think we're responding to this (almost?) universal human sense of curiosity« (Kitcher, 2004, 216).

Das Problem ist nun, diese freie wissenschaftliche Neugier begrifflich genau zu beschreiben. Behauptet man, dass es Neugier ist, die uns zu komplexen wissenschaftlichen Fragen antreibt, dann sollte man auch begründen, warum diese Neugier nur durch wissenschaftliche Verfahren und mit explizierten theoretischen Begriffen adressiert werden kann. Warum ist nur die wissenschaftliche Art und Weise des Erklärens für unsere komplexen Warum-Fragen angemessen? Warum sollten wir eine Warum-Frage mit abstrakten theoretischen Erklärungen beantworten?

Ein weiteres erkenntnistheoretisches Problem entsteht, wenn man fragt, auf welche Art von Erklärung die Fragen jüngerer Kinder abzielen, wenn sie spontan ›*Warum?*‹ fragen. Donaldson (1992) gibt folgende Dialogsequenz mit Jamie (3;11) wieder:

»*Jamie*: Why is it [the car] on that metal thing?

Adult: It's not metal, it's concrete.

Jamie: Why is it on the concrete thing?

Adult: Well, when it rains the ground gets soft and muddy, doesn't it?

[*Jamie nods, bends down and scratches the dry earth.*]

Adult: So the wheels would sink into the mud. But the concrete's hard, you see.

Jamie [*excitedly*]: But the concrete's soft in the mix! Why is it soft in the mix?«

(Donaldson, 1992, 44)

Expliziert man die Frage, wird das gedankliche Problem deutlich, das die Frage ausdrückt: »Warum ist Beton *in the mix* flüssig, hat also die gleiche Eigenschaft wie Matsch, bleibt aber nach dem Erhärten dauerhaft fest?« Ein erkenntnistheoretisches Problem entsteht nun, wenn man überlegt, welche Art von Antwort generell mit einer solchen Frage vorausgesetzt wird. Wie ist die Frage gemeint?

Zwei Varianten lassen sich angeben. Zum einen könnte man sagen, es handelt sich um eine wissenschaftlich komplexe Frage. Die Frage wäre dann genau in dem komplexen Sinn zu verstehen, den man bei wissenschaftlichen Fragen voraussetzt. Erklärte man das Warum in Übereinstimmung mit einem Chemie-Lehrbuch, würde man das Konzept der Hydratation mithilfe atomarer oder molekularer Modelle beschreiben: Die Wassermoleküle bilden mit dem Kalziumsilikat eine feste Bindung. Darum weicht Beton nicht auf, wenn er nass wird. Zwar sollte die Frage, wenn sie von einem dreijährigen Kind gestellt wird, einfach und anschaulich beantwortet werden. Dennoch würde man voraussetzen, dass Jamie die zweite Frage in einem wissenschaftlichen Sinn stellt. Man unterstellt, dass das Kind mit der Frage ein wissenschaftliches Problem lösen möchte. Mit der Frage würde es etwa dazu auffordern, einen Sachverhalt im Rahmen empirisch prüfbarer Gesetzmäßigkeiten vorhersagbar zu machen (Carnap, 1966/1995, 12). Die wissenschaftliche Antwort ist dann zwingend für das Problem, das die Frage aufwirft.

Zum anderen könnte man aber auch sagen, dass Jamie die Frage einfach aus Neugier stellt. Es käme dann bei der Beantwortung nicht zwingend auf die Lehrbuchantwort an. Mit der Frage wurde vielleicht in erster Linie ein Gefühl der Verwunderung ausgedrückt. Vielleicht genügt es also schon, die Begeisterung Jamies einfach zu teilen, um die Frage zu adressieren? Die Frage selbst setzt dann keinen bestimmten Sinn voraus. Mit der Frage könnte das Kind einfach auf ein Phänomen aufmerksam machen, das zwar Gegenstand eines Gesprächs sein kann, das aber letztlich keiner besonderen wissenschaftlichen Erklärung bedarf.

Abhängig von den spezifischen Hintergründen und den Einstellungen der Gesprächspartner könnte jeder inhaltlich bezogene Text als Antwort genügen.

Kurz gesagt: Bei der ersten Variante wird unterstellt, dass das Kind weiß, was es fragt. Bei der zweiten wird unterstellt, dass es nicht weiß, was es fragt. Bei der ersten Variante gehen wir von einem objektiven und normativen Kriterium aus, das bestimmt, was als Erklärung der Frage gelten kann. Bei der zweiten Variante wird das Kriterium, das bestimmt, was als Erklärung gelten kann, von einer Vielzahl von Faktoren beeinflusst, wie etwa dem Kontext und dem Hintergrundwissen der fragenden und antwortenden Person, ihrer Psychologie oder ihren soziokulturellen Bedingungen.

Beide Auffassungen bringen nun jeweils Probleme mit sich.

Geht man von einem objektiven und normativen Kriterium aus und behauptet man, dass Jamie die Frage in einem wissenschaftlichen Sinn stellt, dann setzt man voraus, dass das Kind schon in dem Moment, in dem es die Frage aufwirft, zumindest implizit über das Kriterium verfügt, was als wissenschaftliches Problem gelten kann und wie die Frage zu beantworten sei. Daraus entsteht aber die Schwierigkeit, wie ein solches Kriterium genau zu beschreiben ist. Darüber hinaus entsteht die Schwierigkeit, wie man begründen kann, dass auch dreijährige Kinder über ein solches Kriterium verfügen.

Geht man hingegen davon aus, dass der Kontext und die Dialogsituation die Art und Weise der Beantwortung bestimmen, dann stellt sich wieder das Problem, warum wir *überhaupt* bestimmte Warum-Fragen mit wissenschaftlichen Erklärungen beantworten sollten. Wenn man sagt, dass gleichlautende Warum-Fragen ganz unterschiedliche Bedeutungen haben können (je nachdem, wer sie in welchem Kontext stellt) und dass eine rationale Erklärung keinesfalls zwingend ist, dann sagt man letztlich auch, dass generell rationale Erklärungen weder objektiv noch zwingend sind. Man könnte dann die wissenschaftliche Erklärung frei unter anderen auswählen, weil die Gültigkeit einer Erklärung letztlich nur intersubjektiv und pragmatisch festgelegt würde. Diese Auffassung ist aber problematisch, weil mit ihr jede Erkenntnis-

unternehmung relativiert und generell Wissenschaft abgelehnt werden kann.

Die Probleme beider Auffassungen begleiten die Erkenntnistheorie schon seit ihren Anfängen. In Platons Dialog *Menon* werden sie zu einem vermeintlichen Paradox verschärft, formuliert in dem Satz,

»dass es also einem Menschen weder möglich ist, zu suchen, was er weiß, noch, was er nicht weiß; denn er würde ja wohl nicht suchen, was er weiß, – denn er weiß es ja, und für so jemanden ist eine Suche überflüssig – noch, was er nicht weiß, – denn er weiß ja nicht, wonach er suchen soll.« (Platon, *Menon*, 80d–e, 2018, 19)

Während Menon zunächst noch denkt, dass dies ein »schöner« Satz sei, weil man mit ihm streitsüchtig die Unmöglichkeit jeder wissenschaftlichen Untersuchung beweisen könnte, so ist für Sokrates genau das Gegenteil der Fall. Für Sokrates gewinnt man immer die Lösung eines Problems. Man muss nur ausdauernd nach ihr suchen. Da wir bereits die geometrischen Wahrheiten vor der Geburt geschaut hätten, seien Lernen und Untersuchen nichts anderes als ein Wiedererinnern. Der Mensch komme mit – implizitem – Wissen auf die Welt (Polanyi, 1983).

Platons Ideen sind eine mögliche Lösung für die beiden erkenntnistheoretischen Probleme: Nach Platon wissen wir, welche Erklärung jeweils angemessen ist, weil ein uns angeborenes mathematisch-geometrisches Wissen die Antwort schon beim Stellen der Frage vorgibt. Wir suchen wissenschaftliche Erkenntnis, weil wir unbewusst nach den Ideen streben, die uns angeboren sind. Die platonische Lehre vom Angeborensein des mathematisch-geometrischen Wissens hat aber einen Haken. Denn sie kann zwar erklären, warum wir objektiv-wissenschaftliche Erkenntnis haben können, sobald wir die richtigen Fragen stellen, und auch, warum uns die Lösungen für unsere gedanklichen Probleme als intuitiv richtig erscheinen. Aber sie kann nicht erklären, warum wir überhaupt erst eine Frage stellen müssen, um zu einer Erkenntnis zu kommen. Das ist die Kritik, die John Locke (1690/1975) formuliert.

Nach Locke dürfen wir nicht einfach dasjenige voraussetzen, was wir erst aus dem Bedürfnis der Vernunft heraus entdecken müssen (Lo-

cke, 1690, 1, II, §9/1975, 52). Denn wir können nicht einfach behaupten, dass wir über bestimmte logische Prinzipien von vornherein verfügen, ohne nicht auch zu zeigen, wie sich diese Prinzipien begründen. Um zu zeigen, wie der Mensch zu seinem logischen-mathematischen Wissen kommt, bedarf es für Locke daher einer empirischen Theorie der Erkenntnis, die zugleich auch eine Psychologie der geistigen Entwicklung in der frühen Kindheit ist. Tatsächlich löst Locke mit diesem Gedanken nicht nur die neuzeitliche Debatte der Erkenntnistheorie aus, wie sie von Leibniz in den *Nouveaux Essais* (1704/1999) aufgenommen wird. Locke begründet damit auch die Psychologie der Entwicklung, also ebenjene Disziplin, die sich mit dem Aufbau der kindlichen Denkstrukturen beschäftigt.

Jean Piaget (1973a) hat ausgehend von seiner Untersuchung des frühkindlichen Warums – auch in kritischer Auseinandersetzung mit Locke und in Anlehnung an Kant – eine Erkenntnistheorie entwickelt, die er als genetische Erkenntnistheorie bezeichnet. Diese Theorie beschreibt den allmählichen Übergang von den ersten Empfindungen und Handlungen des Kindes über die Warum-Fragen hin zu den schlussfolgernden Schemata der formalen und empirischen Wissenschaften. Ähnlich wie für Leibniz (1704/1999) genügt Piaget die empiristische Theorie nicht. Der Verstand zeige vielmehr eine eigene Aktivität, die nicht allein durch das Empfangen von Sinnesdaten zu erklären ist. Das Warum sowie die Schemata wissenschaftlicher Erklärungen und logischer Begründung sind für Piaget jedoch nicht angeboren, sondern entwickeln sich im Laufe der Kindheit aus der biologischen Aktivität des Organismus. Das logisch-kausale Denken bilde sich in einer Stufenfolge heraus, die erst mit dem Eintritt in das Erwachsenenalter ihren Abschluss findet.

In der Erkenntnistheorie lassen sich so drei grundlegende Ansätze unterscheiden: den innatistischen, den empiristischen und den konstruktivistischen. Platon, Locke und Piaget sind jeweils Vertreter einer dieser Auffassungen. Immer geht es darum, zu erklären, wie Wissenschaft und rationale Erkenntnis zu rechtfertigen sind, um letztlich einen *archimedischen Punkt* (Putnam, 1982) zu finden, der als fester Bezugspunkt wissenschaftliche Normen und Verfahren begründen kann. Doch wo liegt dieser Punkt? Begründen wir das wissenschaftliche Denken in

angeborenen logisch-geometrischen Strukturen? In der Psychologie? In der Biologie? In unseren sozialen und dialogischen Praktiken? Der Ansatz, dem in dieser Arbeit die Aufmerksamkeit gilt, besteht darin, den festen Bezugspunkt der wissenschaftlichen Methode in den Mechanismen des Fragens generell und in denen des Warumfragens im Besonderen zu suchen. Es geht also darum, die Gesetzmäßigkeiten und Dynamiken aufzudecken, die uns allgemein dazu bringen, dass wir wissenschaftliche Fragen stellen können und auch stellen sollen.

Der Gedanke, dass sich bestimmte Fragen regelrecht aufdrängen, findet sich bei Kant: Die menschliche Vernunft habe das besondere Schicksal, dass sie durch Fragen belästigt wird, die sie nicht abweisen kann; denn sie sind ihr durch die Natur der Vernunft selbst aufgegeben (KrV AVII/1998, 5). In dieser Untersuchung geht es jedoch nicht um die Fragen, welche die Vernunft *nicht* beantworten kann, sondern um die Fragen, deren Beantwortung uns von Anfang an als möglich erscheint. Dennoch argumentiere ich im Sinne von Kants Ansatz, nach dem die Verstandestätigkeit unsere Erkenntnis formt. Statt aber die Fragen als selbstverständlichen Ausdruck der Vernunft aufzufassen, soll die Natur der Vernunft mit der Fähigkeit des Warumfragens begründet werden. Vernunft und Wissenschaft entspringen demnach unserer Fähigkeit, nach Erklärungen zu suchen. Wenn wir die Metafrage ›Warum *warum*?‹ stellen, dann fragen wir also, welche empirischen Bedingungen und mentalen Zustände zu einer Warum-Frage führen. Zwei Aspekte sind es, die zur Beschreibung der Warum-Frage besonders geeignet erscheinen: Erstens das Gefühl der Neugier – Verwunderung oder *thaumázeín* –, das uns in bestimmten Situationen Fragen auferlegt, die wir nur auf eine einzigartige Weise beantworten können. Zweitens die Situation des Dialogs, die durch das Hin und Her von Warum-Frage und Erklärung bestimmte logische Strukturen verlangt. Diese beiden Begriffe – Neugier und die Struktur der Erklärung – sollen in dieser Untersuchung präzisiert und für weitere Überlegungen zugänglich gemacht werden.

1.2 Probleme der Warum-Frage

Dass die Beschäftigung mit dem Metawarum zu erkenntnistheoretischen Problemen, aber auch zu Einsichten führt, wundert nicht, wenn man sich die Funktionen der Warum-Fragen im menschlichen Denken klarmacht. Warum-Fragen haben sowohl im Alltagsdenken als auch im formalen wissenschaftlichen Denken direkt damit zu tun, wie wir Menschen zu Wissen kommen. Mit dem Warum erfragen wir Theorien, kausale Abhängigkeiten und Wirkungen, Gründe oder Zwecke. Generell führt die logisch-semantische Beschreibung von Fragen – nicht nur den Warum-Fragen, sondern auch den Satzfragen und den Wie-, Was- und Welches-Fragen – zu abstrakten Gegenständen (Künne, 2007) wie Zahl, Menge, Proposition, Typ, Relation und Funktion (Belnap & Steel, 1976). Die Struktur von Frage und Antwort ist zentral für das menschliche Denken und ganz besonders für das vernünftige, wissenschaftliche Denken. Fragen sind Werkzeuge, um Ideen und Rechtfertigungen zu bewerten, Hypothesen aufzuwerfen und Experimente zu planen. Fragen sind Werkzeuge zur Wahrheit. Besonders die Warum-Fragen stehen für Neugier und wissenschaftliche Entdeckungsprozesse. Die Fokussierung auf Fragen und besonders auf die Warum-Fragen verspricht daher Einsichten zu erkenntnistheoretischen Problemen.

Betrachtet man die epistemologischen Debatten in der Geschichte der Philosophie seit der frühen Neuzeit, erkennt man aber, dass umgekehrt die Warum-Fragen selten explizit im Vordergrund standen. In der modernen Wissenschaftstheorie gab es zwar immer wieder Arbeiten zum Thema Warum-Frage und Erklärung (Hempel, 1965; Hempel & Oppenheim, 1948; Hintikka, 1981; Hintikka & Halonen, 1995; Koura, 1988; Pearl, 2018; Sintonen, 1999; Skow, 2016; Van Fraassen, 1980; Salmon, 1978). Auch wurde gefragt: Warum fragen wir *warum?* (Salmon, 1978). Und: Was wissen wir (über das), was wir nicht wissen? (Bromberger, 1992). Doch die Zahl solcher Arbeiten ist klein im Vergleich zu denen, die sich generell mit Problemen der Erkenntnistheorie beschäftigen und die das Fragen nicht in den Fokus rücken. Es entsteht der Eindruck, dass immer eher die Antworten im Zentrum des Interesses lagen und

das Warumfragen als eigenständiger Gegenstand eher eine Rolle im Hintergrund spielte.

Ein Grund für dieses Ungleichgewicht dürfte sein, dass gerade die Warum-Frage bei der Analyse Probleme macht. Das offensichtlichste Problem ist die Schwierigkeit, dass die Metasprache, mit der man das Phänomen Frage untersucht, ihrerseits Begriffe wie *Frage*, *Problem*, *Antwort* usw. gebrauchen muss. Es ist sprachlich daher nicht immer eindeutig, über welche Ebene man gerade spricht. Ein weiteres Problem ist, dass die Warum-Frage, wenn man sie auf sich selbst anwendet, zu einem unendlichen Regress zu führen scheint. Nicht nur kann man jede Antwort auf eine Warum-Frage mit einem weiteren Warum hinterfragen, man könnte auch das Metawarum unendlich weiterführen, was es gänzlich absurd macht (Salmon, 1978).

Das wohl größte Problem bei der Beschäftigung mit der Warum-Frage sind aber ihre Mehrdeutigkeiten. Warum-Fragen gelten als vage. Wie Belnap und Steel (1976) in ihrer Logik von Frage und Antwort bemerken, werden Warum-Fragen meist aus einem Gefühl des *vague puzzlement* gestellt. Dieses Gefühl des *vague puzzlement* mache die Warum-Frage zwar philosophisch interessant. Es sei aber auch der Grund für die Schwierigkeit, die Warum-Frage formal zu analysieren, denn – im Gegensatz zu den anderen Fragetypen – repräsentierten Warum-Fragen ihre Antwortmöglichkeiten nicht notwendigerweise in der Frage. Die komplexen wissenschaftlichen Warums lassen sich nicht einfach in eine Form bringen, die klarmacht, *welche* Erklärung die richtige ist, denn vorher müsste spezifiziert werden, was überhaupt als Erklärung auf die Frage gelten kann (Belnap & Steel, 1976, 86).

Dass das philosophische Nachdenken über das Warum selten explizit stattgefunden hat, dürfte aber auch in tradierten Vorbehalten gegenüber der Warum-Frage begründet liegen. Gerade die Philosophie der frühen Neuzeit grenzt sich von Aristoteles' Lehre der *aitiai* ab. Descartes (1642/2009) und Spinoza (1677/2015) betonen die physikalische Beziehung von Ursache und Wirkung. Für Francis Bacon (1620/2009, 281) ist die finale Erklärung, die Zweckursache, »nicht nur nutzlos, sondern für die Wissenschaften geradezu schädlich«. Lediglich Leibniz

(1714/2014) sieht alle Antwortmöglichkeiten auf das Warum noch in Harmonie miteinander.

Etwas unglücklich ist die Bezeichnung des finalen Erklärungstyps als *teleologisch*. Der Neologismus *Teleologie* wurde erst im 18. Jahrhundert von Christian Wolff eingeführt. Seine »Lehre von den Zielen« sollte die Physik vervollständigen, war aber ein Versuch, theologisches Denken in die Physik zu reimportieren (Buchenau, 2011). Vor allem die positivistische Tradition im logischen Empirismus zeigt sich auch wegen dieser Zuschreibungen skeptisch gegenüber der Warum-Frage (Carnap, 1966/1995). Ernst Mach (1906) und Pierre Duhem (1906/1991) erwägen sogar, die Begriffe Ursache und Erklärung ganz aufzugeben: Physik ziele nicht auf Ursachen, sondern auf abstrakte, mathematisch beschreibbare Gesetzmäßigkeiten. Bis heute wird immer wieder angeführt, dass das moderne wissenschaftliche Denken damit begann, dass Galileo das aristotelische Warum durch das empirische Wie ersetzte (Burrt, 1924/2003, 73).

Hinzu kommt, dass die Warum-Frage stark mit dem frühkindlichen Denken assoziiert ist. Gerade Jean Piaget (1923/1975, 1926/1988) hat das Warum jüngerer Kinder als ein primitives, naives, präkausales, teleologisches und metaphysisches Warum interpretiert. Eine »erwachsene« Wissenschaftsphilosophie musste sich von einem solchen Warum natürlich abgrenzen, wenn es ihr um die Explikation objektiver und normativer Kriterien wissenschaftlichen Erklärens gehen sollte. Das alltägliche Warum und die Warum-Fragen von Kindern seien daher ein Thema der Psychologie, aber keines der Wissenschaftstheorie (Hempel, 1965, 426).

Diese Skepsis gegenüber der Warum-Frage in der Wissenschaftstheorie auf der einen Seite und die offensichtliche Relevanz des Warum-fragens für die menschliche Kognition auf der anderen Seite bilden nun eine Motivation für diese Untersuchung. Gerade weil das Warum aus unterschiedlichen Gründen in der Erkenntnistheorie weniger beachtet wurde, lassen sich vielleicht gerade dort neue Entdeckungen machen.

1.3 Stand der Forschung und Erkenntnisziele

Mit dem Metawarum rücken zwei miteinander verwandte Probleme in den Vordergrund: Erstens das Problem der epistemischen Neugier. Zweitens das Problem der Angemessenheit der Erklärung.

Die erste Frage – das Problem der epistemischen Neugier – ist die Frage, wie zu begründen ist, dass uns die Vernunft Fragen auferlegt, deren Antworten komplexe theoretische Erkenntnisse verschaffen, die wir als wahr, universell und objektiv gültig erachten. Hierzu verfolgt die Untersuchung das Ziel, die Neugier der wissenschaftlichen Suche möglichst genau zu beschreiben und von anderen Typen der Neugier abzugrenzen.

Mit der Rede von Typen der Neugier wird impliziert, dass diese mit Typen von Erklärungen korrespondieren. Eine moderne Typentheorie der Erklärung wurde in der Wissenschaftstheorie bereits eingefordert. Van Fraassen (1980, 131–132) etwa erkennt in Aristoteles' Lehre der vier Erklärungstypen einen Ansatz, um bestimmte Probleme bei der Explikation des wissenschaftlichen Erklärungsbegriffs zu erhellen. Van Fraassens Theorie liefert zur Frage, wie unterschiedliche Erklärungstypen als Antworten auf unterschiedliche Arten des Warum-Fragens verwendet werden, wichtige begriffliche Unterscheidungen (van Fraassen, 1980, 141–142). Auch Kitcher (2004, 216; Grimm, 2008) gibt zu bedenken, dass es bestimmte Typen von Fragen sind, für die in der Wissenschaft Erklärungsantworten gesucht werden. Grimm (2008) zeichnet mit Bezug auf Kitcher (2004) die Umrisse einer solchen Typentheorie, wobei er diese aus verschiedenen Typen der Neugier ableitet. Er unterscheidet zwischen *prudential curiosity* und *epistemic curiosity*, wobei er die epistemische Neugier folgendermaßen charakterisiert:

»As a first approximation, we can try to capture the distinction as follows: whereas epistemic curiosity essentially responds to our sense of puzzlement, prudential curiosity responds to some basic prudential concern of ours (such as a concern for survival etc.), but not in a way that essentially involves a sense of puzzlement.« (Grimm, 2008, 737)

Der Ausdruck *sense of puzzlement* evoziert selbstverständlich den Begriff der Verwunderung, *thaumázein*, der schon Platon und Aristoteles als Ausgangspunkt aller Vernunfttätigkeit galt. Doch auch in der modernen Psychologie wird der Typ der epistemischen Neugier besonders hervorgehoben. Berlyne (1954) etwa unterscheidet die epistemische Neugier von der perzeptuellen Neugier, der Suche nach neuen Sinnesreizen. Die epistemische Neugier hingegen drückt sich in Fragen aus (Inan, 2017). Ein Ziel dieser Untersuchung ist nun, die epistemische Neugier als ein kognitives Gefühl hinreichend zu beschreiben, um zu zeigen, wie ein solches Gefühl entsteht und wie aus einem solchen Gefühl komplexe Warum-Fragen hervorgehen, die nur mit einzigartigen, theoretisch-gesetzesartigen Zusammenhängen adressiert werden können.

Die zweite Frage – das Problem der Angemessenheit der Erklärung – ist die Frage, wie es zu erklären ist, dass mit dem Wörtchen *warum* ganz unterschiedliche Operationen angefragt werden können. Wir können zum Beispiel sowohl Begründungen als auch kausale Erklärungen damit erfragen (Salmon, 1978). Daher möchte ich hier die verschiedenen Sinnebenen der Warum-Frage identifizieren und das versteckte Kriterium explizieren, welcher Typ von Erklärung für das jeweilige Warum angemessen ist. Das ist insofern relevant, da die Sinnunterschiede des Warums für die Explikation des wissenschaftlichen Erklärungsbegriffs Schwierigkeiten bereiten. Letztlich führten diese Schwierigkeiten in der Wissenschaftstheorie zum Dissenz darüber, ob überhaupt hinreichend allgemeine, abstrakte und strukturelle Elemente rationalen Erklärens expliziert werden können.

Vereinfacht gesagt stehen sich in der Wissenschaftstheorie die pragmatischen und traditionellen Ansätze gegenüber (Woodward & Ross, 2021). Traditionelle Ansätze vertreten eine normative, an objektiven Kriterien orientierte Erklärungsauffassung und halten die Explikation struktureller Elemente für möglich und für geboten. Idealtypisch für diese Auffassung ist das Hempel-Oppenheim-Schema, auch als deduktiv-nomologisches Modell der Erklärung bezeichnet, kurz D-N-Modell (Hempel & Oppenheim, 1948; Hempel, 1965). Nach Hempel und Oppenheim (1948) muss eine Antwort auf eine Warum-Frage dem Schema eines deduktiven Schlusses entsprechen, wobei mindestens eine Prämisse ein

empirisches Gesetz enthält. Ganz im Sinne der Grundüberzeugungen des logischen Empirismus folgt eine wissenschaftliche Erklärung einem Inferenzschema, dessen Sätze mit der Beobachtung übereinstimmen. Das D-N-Modell ist einfach und elegant. Es schien perfekt geeignet, die Warum-Frage von ihrer metaphysischen Aura zu befreien und für die Physik annehmbar zu machen.

Wie sich aber bald herausstellte, ist das klassische D-N-Modell anfällig für Gegenbeispiele. Beim Hempel-Oppenheim-Schema kann man die Erklärungsrichtung nicht ohne Weiteres umkehren, obwohl dies von der logischen Form her möglich sein sollte. So erklärt etwa der Luftdruck den Anzeigewert am Barometer, aber umgekehrt der Wert der Barometeranzeige nicht den Luftdruck. Diese sogenannte Erklärungsasymmetrie lässt sich an vielen weiteren Beispielen zeigen: Die Höhe eines Turms erklärt die Länge des Schattens, aber umgekehrt erklärt die Länge des Schattens nicht die Höhe des Turms (Bromberger, 1966; Salmon, 1989). In der Wissenschaftstheorie wurden wegen dieses und anderer Probleme des Hempel-Oppenheim-Schemas alternative Ansätze entwickelt, um die relevante Beziehung zwischen Explanandum, der zu erklärenden Frage, und dem Explanans, der erklärenden Antwort, zu bestimmen. Salmon (1984, 19) etwa definiert die Relevanzbeziehung als eine kausale. Wissenschaftlich erklären bedeutet demnach, die kausal relevanten Prozesse und Interaktionen für das zu erklärende Ereignis anzugeben (Hitchcock, 1995; Salmon, 1984, 275).

Tatsächlich haben die kausalen Theorien der Erklärung keine Schwierigkeiten mit der Erklärungsasymmetrie. Doch sie haben ihre eigenen Schwierigkeiten. Denn wissenschaftliches Erklären ist nicht immer auf kausale Zusammenhänge angewiesen. Evident wird dies zum Beispiel bei logischen Begründungen und mathematischen Beweisen. Auch diese haben zweifellos erklärenden Charakter, aber sie werden in der Regel nicht als kausale Mechanismen verstanden. Wichtig ist zu betonen, dass der Kausalitätsbegriff heute eine präzise Beschreibung gefunden hat: Es existieren ausgearbeitete Theorien kausaler Erklärungen (Cartwright, 1979; Lewis, 1986; Pearl, 2009; Woodward, 1997). Dennoch kann man begründet behaupten, dass nicht jede wissen-

schaffliche Erklärung eine kausale Erklärung im Sinne dieser Theorien ist.

Grundsätzlich ergibt sich so generell ein Problem für das objektiv-normative Programm. Nimmt man für die Relevanzbeziehung objektive Kriterien wie Kausalität oder nomologisches Herleiten an, dann lassen sich zwar wissenschaftliche Erklärungen damit beschreiben, aber es finden sich leicht Gegenbeispiele, sodass die objektiven Kriterien als nicht hinreichend erscheinen (Achinstein, 2010, 137).

Der alternative Ansatz besteht dann darin, die relevante Beziehung zwischen Frage und Erklärung pragmatisch zu bestimmen. Pragmatische Ansätze stellen subjektive Faktoren wie individuelle Interessen und Überzeugungen in den Vordergrund und beziehen den jeweiligen Kontext des Warums ein (Woodward & Ross, 2021). So geht van Fraassens (1980) in seiner Theorie der wissenschaftlichen Erklärung davon aus, dass das Kriterium für die Adäquatheit wissenschaftlicher Erklärungen vom Kontext und vom Hintergrundwissen abhängig ist. Je nachdem, worauf die fragende Person neugierig ist, ist dann einmal diese und einmal jene Erklärung adäquat. Das Kriterium wissenschaftlicher Erklärungen lässt sich für van Fraassens so als »the respect-in-which a reason is requested« (van Fraassens, 1980, 142) interpretieren.

Das Problem nämlich, wie eine Warum-Frage wie die von Jamie zu interpretieren sei, stellt sich ganz ähnlich in der Wissenschaftstheorie. Wenn es ein Kriterium für die relevante Beziehung zwischen Warum und Erklärung gibt (wie es die traditionellen Ansätze annehmen), wie ist dieses Kriterium über den Kausalitätsbegriff hinaus genau zu bestimmen? Darauf gibt es bisher keine überzeugende Antwort. Nimmt man aber an, dass jenes Kriterium durch den Kontext und von den miteinander dialogisierenden Personen festgelegt wird, wie lässt sich dann die Normativität wissenschaftlichen Denkens allgemein begründen? Kitcher und Salmon (1987) etwa bemerken zu den pragmatischen Ansätzen, dass durch das Unbestimmtlassen der relevanten Beziehung, Erklärungen immer nur relativ zur fragenden Person erfolgen. Die Erklärung erfülle auf diese Weise immer nur ein rein subjektives Wissensbedürfnis. Genau deshalb bleibe aber offen, wie eine subjektive

Erklärungsrelation von einer genuin wissenschaftlichen Erklärungsrelation abzugrenzen ist.

Um einen Ansatz für die beiden Probleme des Metawarums zu entwickeln – dem Problem der epistemischen Neugier und dem Problem der Angemessenheit der Erklärung –, folgt die Untersuchung nun einer Anregung Woodwards (2021, Fußnote 27): Statt das Erklärungskriterium durch Verweis auf einen Kontext und die intersubjektive Psychologie vollständig zu *relativieren*, kann es auch *de-relativiert* werden, indem explizit gemacht wird, wie das fragliche Kriterium vom Kontext abhängt. Anders ausgedrückt: Die scheinbare Kontextabhängigkeit kann auch dadurch entstehen, dass das relevante Kriterium nicht explizit gemacht wurde.

Was ist nun dieses bisher verborgene relevante Kriterium der Erklärungsbeziehung? Hier kommt die Rede der Erklärungstypen ins Spiel, die seit Aristoteles' Unterscheidung der *aitiai* immer präsent war. Die Explikation verschiedener Sinnebenen des Warumfragens oder Typen der Erklärung ermöglichen es, auf den kognitiven Prozess, der zur Frage führt, rückzuschließen. Eine Warum-Frage ist dann immer in einem bestimmten Sinn gemeint (auch wenn dieser Sinn der fragenden Person nicht notwendigerweise bewusst sein muss). Diese Sinnebenen sind aber weder beliebig noch unbeschränkt mannigfaltig. Sie sind vielmehr eindeutig und in ihrer Variation begrenzt. Das bisher verborgene Relevanzkriterium, also das, was die Angemessenheit einer Erklärung bestimmt, lässt sich durch die Beschreibung der Typen auf verschiedene Weisen identifizieren, wobei ich es an dieser Stelle noch unspezifisch als einen *Grad der Verwunderung* oder *Typ der Neugier* bezeichne. Im Lauf der Untersuchung zeigt sich aber, dass es präziser als *Modus des Urteils* zu fassen ist, mit dem ein Sachverhalt mit einem Warum hinterfragt wird und das den jeweiligen Erklärungstyp vorbestimmt.

Die Unterscheidung von Erklärungstypen allein liefert aber noch keine Begründung für die Objektivität wissenschaftlicher Erklärungen. Das Kriterium der Angemessenheit der Erklärung verlangt daher auch einen Erklärungstyp, der vor allen anderen und im besonderen Maße das wissenschaftliche Denken auszeichnet. Es braucht eine Hierarchie der Typen, die sich in ihrem Erklärungswert unterscheiden. Ansonsten

wäre die Theorie der Typen rein deskriptiv. Die epistemische Neugier ist aber objektiv in dem Sinne, dass sie nicht nur die wahre Erklärung einfordert, sondern für bestimmte Fragen auch eine einzigartige, abstrakt mathematisch-geometrische Erklärungsweise. Es handelt sich dabei um jenen Modus des Warums, der komplexe, theoriebezogene Erklärungen verlangt. Dieses Warum ist der universale Typ des Warums. Die anderen Typen hingegen können mit der Psychologie oder der Situation der fragstellenden Person variieren.

Die Typenhierarchie garantiert, dass beim universalen Typ das Relevanzkriterium vollständig vom Kontext und der persönlichen Psychologie abgelöst werden kann. Das epistemische Warum (das komplexe Warum) markiert so innerhalb der Neugier einen *archimedischen Punkt*, der unser Warumfragen auf ein kontextunabhängiges Kriterium spezifiziert, das hinreichend allgemein, abstrakt und »strukturell« in dem Sinne ist, dass es für eine Reihe von Erklärungen mit unterschiedlichen Inhalten und in einer Reihe von unterschiedlichen Kontexten gilt (Woodward & Ross, 2021). Dessen Struktur wird dann in einem kognitiven Gefühl – der *Verwunderung* – aufgezeigt, indem dieses Gefühl und seine auslösenden Bedingungen möglichst genau beschrieben werden. Dieses Gefühl ist es, das *uns Fragen auferlegt*, die wir im Dialog nur in abstrakt wissenschaftlicher Weise beantworten können.

1.4 Methoden

Der erste methodische Ansatz dieser Arbeit beruht darauf, das Warum nicht nur als den Grund wissenschaftlichen Denkens, sondern auch als Teil des Alltagsdenkens zu verstehen. Angenommen wird also eine Kontinuität zwischen dem Alltagsdenken und dem formaleren Wissenschaftsdenken. In dieser Arbeit untersuche ich daher neben der Logik und Semantik der Warum-Fragen im Hinblick auf wissenschaftliche Erklärungen zunächst die Psychologie des Warums in der alltäglichen Dialogsituation. Die Warum-Fragen von Kindern im Alter zwischen drei und sieben liefern dafür relevante Beispiele, denn die wissenschaftliche

Neugier von Kindern ist nicht nur ein sprichwörtliches Phänomen. Susan Isaacs (1931) begründet es so:

»But the behavior of intelligent young children in fact suggests that, at a very much earlier age than is usually supposed, they are actually reaching out themselves to a view of the world which, when it is fully developed and articulated, can only be called a scientific one.« (Isaacs, 1931, 178)

Das Bild vom *Kind als Wissenschaftler* ist in den letzten Jahren in der Kognitionspsychologie immer wieder verwendet worden, um das frühkindliche Lernen zu beschreiben (Gopnik, 1996). Die *Child-as-Scientist*-Theorie (Goddu & Gopnik, 2022; Gopnik, 2012; Gopnik & Meltzoff, 1998; Karmiloff-Smith, 1988; Karmiloff-Smith & Inhelder, 1974) oder, etwas allgemeiner, die *Theorie-Theorie* der kognitiven Entwicklung (Carey, 1985) beschreiben die kognitive Entwicklung in der frühen Kindheit als einen Forschungs- und Theoriebildungsprozess. Keil (2022) argumentiert in seinem Buch *Wonder – Childhood and the Lifelong Love of Science*, dass wir alle mit der Fähigkeit zur *Verwunderung* geboren werden. Diese Fähigkeit ermögliche es uns von frühester Kindheit an, auf natürliche Weise intuitiv Wissenschaft zu betreiben.

Der *Child-as-Scientist*-Ansatz ist in der Forschungspraxis eng an wissenschaftstheoretische Bezüge angelehnt. Vor allem die interventionistische Auffassung kausaler Inferenz (Pearl, 2009; Woodward, 2003) liefert Modelle für verhaltenspsychologische Experimente (Gopnik, 2022). Computationale Ansätze wie etwa der bayesianische Wahrscheinlichkeitsbegriff und die shannonsche Informationstheorie, die auch für wissenschaftstheoretische Debatten zentral sind, sind für die empirische Erforschung frühkindlichen Denkens weitere wichtige Bezugspunkte (Gopnik et al., 2004a; Ruggeri & Feufel, 2015). Wenn wir mit Hempel (1965, 333) feststellen, dass die Motivation jeder wissenschaftlichen Unternehmung in der reinen intellektuellen Neugier liegt, dann erscheint es angebracht, angesichts seiner Verwendungsweise in der heutigen kognitiven Psychologie der Kindheit vom *Kind als Wissenschaftler* zu sprechen.

Für eine Untersuchung der Warum-Frage im Alltagsdenken sind die spontanen Warum-Fragen von Kindern besonders ergiebig. Studien zeigen, dass die Motivation kindlicher Fragen aller Evidenz nach die Suche nach kausalen und begründenden Informationen ist (Berlyne & Frommer, 1966; Chouinard, 2007; Chu & Schulz, 2018; Frazier, Gelman & Wellman, 2009, 2016). Generell scheinen die Neugier und das Frageverhalten jüngerer Kinder ebenso wie das adäquate Antworten ihrer Bezugspersonen eine zentrale Rolle beim Begriffsaufbau und bei der sprachlich-intellektuellen Entwicklung zu spielen (Chouinard, 2007). Darüber hinaus sind die Grundprobleme der Erkenntnistheorie immer auch Probleme der kognitiven Psychologie der Kindheit. Das vermitteln bereits die Untersuchungen zu den frühkindlichen Warum-Fragen von Sully (1896), Piaget (1923/1975) und Isaacs (1930), aber auch die neuere empirische Forschung (Carey, 1985; Gopnik et al., 2004a; Gopnik, 2012; Gopnik & Meltzoff, 1998; Gopnik & Wellman, 2012; Karmiloff-Smith, 1988). Es liegt daher nahe, die kindlichen Warum-Fragen in die Untersuchung einzubeziehen. Die hier anfangs gewählte Methode entspricht also derjenigen Piagets (1923/1975, 1926/1988), der ebenfalls aus einem erkenntnistheoretischen Interesse die Warum-Fragen jüngerer Kinder erforscht.

Jedoch gehe ich in meiner Untersuchung von anderen Prämissen aus als Piaget. Nach seiner Auffassung fehlt jüngeren Kindern die Fähigkeit zum kausalen und begründenden Denken. Für Piaget sind die frühkindlichen Warum-Fragen Ausdruck einer Grundverwunderung, diese hat jedoch keinen kausal-wissenschaftlichen Sinn. Die kindliche Sprache, so Piaget, sei »statisch, d.h. deskriptiv und weit davon entfernt, die Ursache für ein Phänomen darzulegen« (Piaget, 1923/1975, 32). Es ist für Piaget zum Beispiel undenkbar, dass jüngere Kinder mit ihren Warum-Fragen nach Begründungen suchen (Piaget, 1923/1975). Solche begründungssuchenden Fragen lauten – explizit formuliert – etwa »Warum denkst du, ist es wahr, dass ...?« oder »Warum behauptest du als wahr, dass ...?« und erfordern eine Beantwortung gemäß argumentativ-deduktiver Strukturen. Da sich für Piaget diese Strukturen erst stufenweise im Individuum im Verlauf der Kindheit entfalten müssen, tauchen sie nach seiner Theorie erst spät in der Entwicklung auf.

In dieser Arbeit versuche ich jedoch zu zeigen, dass Piagets Argumentation in Bezug auf die frühkindlichen Warum-Fragen kaum schlüssig ist und auch den neueren empirischen Befunden widerspricht. Am Alltagswarum der natürlichen Fragen jüngerer Kinder wird vielmehr deutlich, dass gerade in den Dialogsituationen bereits unterschiedliche Sinnebenen des Warums und verschiedene Typen des Erklärens vorausgesetzt werden müssen. Die Sinnebenen sind also nicht – wie Piaget meint – bei jüngeren Kindern vermischt oder allein dem finalen Typ zuzurechnen. Es ist zwar durchaus plausibel anzunehmen, dass der Grund der Frage oder das gedankliche Problem hinter der Frage jüngerer Kindern metakognitiv nicht zugänglich ist (Carruthers, 2017, 2018). Dreijährige Kinder können nicht unbedingt erklären, wie ihre Frage gemeint ist und was ihnen als angemessene Antwort gelten könnte. Kennzeichnend für das frühkindliche Denken ist mehr eine fragende Haltung, die sich als Zustand der Verwunderung oder des Puzzlements ausdrückt. Doch dieser Zustand ist bei genauerer Betrachtung nicht an sich undifferenziert und vage, sondern korrespondiert mit den gleichen Strukturen, die auch die abstrakten wissenschaftlichen Erklärungen auszeichnen. Auch zeigt sich, dass jüngere Kinder auch Fragen stellen, die begründungssuchend sind und damit auf argumentativ-deduktive Strukturen zielen. Piagets Theorie, nach der sich die abstrakten Denkfunktionen sowie die Erklärungstypen erst in einer Stufenentwicklung herausbilden, kann daher bezweifelt werden. In meiner Untersuchung kindlicher Warum-Fragen soll hingegen deutlich werden, dass die Differenzierung von Sinnebenen schon bei den kindlichen Warum-Fragen vorausgesetzt werden muss.

Die Identifikation der jeweiligen Sinnebene einer Warum-Frage in Alltagsdialogen führe ich anschließend methodisch weiter, indem ich zeige, dass die Typisierung auch auf die klassischen Beispiele in der Erklärungsdebatte in der Wissenschaftstheorie übertragen werden kann, etwa auf das Turm-Schatten-Beispiel, das immer wieder als Gegenbeispiel zum D-N-Modell angeführt wurde. Hinsichtlich der Differenzierung von Typen unterscheiden sich die alltäglichen Warums jüngerer Kinder und wissenschaftlich forschender Erwachsener nämlich nicht. Auch in der logisch-semantischen Untersuchung wird also

deutlich, dass verschiedene Sinnebenen ein zentrales Kennzeichen von Warum-Fragen und der mit ihnen korrespondierenden Erklärungstypen sind. In erklärungs-suchenden Dialogen im Alltag geht es häufig gerade darum, das gedankliche Problem hinter der Warum-Frage zu entschlüsseln, um es durch eine Erklärung adäquat aufzulösen. Genau diese Offenlegung der Sinnebene des Warums ist aber auch bei den wissenschaftlichen Warum-Fragen geboten. Denn der Typ der Erklärung verändert sich je nachdem, welches Problem in der Frage vorausgesetzt wird.

Dadurch tritt bei den wissenschaftstheoretischen Lehrbuchbeispielen ein Aspekt in den Vordergrund, der in den traditionellen Erklärungsansätzen der Wissenschaftstheorie zurückgewiesen wurde, nämlich der Aspekt des Verstehens. Kurz gesagt: Wir müssen verstehen, wie die Frage gemeint ist, um das Warum adäquat zu erklären. Dieser Verstehensaspekt stärkt allerdings überraschenderweise die traditionellen Erklärungsansätze. Das objektive und normative Kriterium, welcher Erklärungstyp relevant ist, ergibt sich jeweils aus der Sinnebene der Frage. Mithilfe der Differenzierung von Typen lässt sich dann auch die Anfälligkeit für Gegenbeispiele des klassischen D-N-Modells auflösen. Wird der Sinn der Frage explizit gemacht, sind entweder kausale oder deduktiv-nomologische Erklärungen relevant.

In der traditionellen, am logischen Empirismus orientierten Wissenschaftstheorie hatte der Aspekt des Verstehens jedoch einen schweren Stand:

»Great caution must be exercised when we say that scientific explanations have value in that they enable us to understand our world, for *understanding* is an extremely vague concept. Moreover—because of the strong connotations of human empathy the word ›understanding‹ carries—this line can easily lead to anthropomorphism.«
(Salmon, 1989, 127)

Tatsächlich hat das Verstehen, warum eine Warum-Frage gestellt wurde, etwas mit Empathie zu tun, mit der Fähigkeit, die Perspektive der fragenden Person einzunehmen und zu erkennen, auf welchen Typ von

Erklärung die Frage zielt. Wieso aber soll Empathie nach Salmon zu Anthropomorphismus führen?

Der Grund liegt in bestimmten positivistischen Annahmen innerhalb der Wissenschaftstheorie. Die Skepsis gegenüber der Warum-Frage war auch darin begründet, dass ein Teil der Warum-Fragen als Fragen nach einem ›Sinn‹ oder nach ›Absichten‹ interpretiert werden können. Solche *finalen* Warum-Fragen zielen auf ein Verstehen von Handlungsgründen (›Warum geht man spazieren?‹ – ›Damit man gesund bleibt.‹ (Aristoteles, *Physikvorlesung*, II 3, 194a3)). Zu Anthropomorphismen kommt es dann, wenn solche Zuschreibungen von Intentionen und menschlichen Zwecken generell als einzige Sinnenebene des Warums erscheinen. Spinoza beschreibt diesen Zusammenhang in einem Abschnitt seiner *Ethik*:

»Es folgt zweitens, daß Menschen alles um eines Zweckes willen tun, nämlich um ihres Vorteils willen, auf den sie aus sind. Daher kommt es, daß sie immer nur die Zweckursachen des einmal Vollbrachten zu wissen wünschen und zufrieden sind, sobald sie sie vernommen haben, sehen sie doch keinen Anlaß, sich hier weitere Fragen zu stellen.« (Spinoza, 1677/2015, 87)

Gerade weil uns finale oder ›teleologische‹ Erklärungen eines Warums durch Handlungsbegründungen vertraut sind, können sie suggestiv plausibel im Sinne von Pseudo-Erklärungen erscheinen, die keine tieferen, wissenschaftlichen Fragen mehr zulassen (Hempel, 1942). Phänomene ausschließlich in Bezug auf menschenähnliche Zwecke zu erklären ist daher anthropomorphistisch.

Die berechtigte Skepsis gegenüber ›teleologischen‹ Pseudo-Erklärungen sollte jedoch nicht zu der Auffassung führen, dass Empathie und Verstehen keinen Platz in wissenschaftstheoretischen Erörterungen zur Warum-Frage hätten. Im Gegenteil: Das Heraushalten des Verstehensaspekts ist für eine allgemeine Theorie der Erklärung schädlich. Denn Verstehen bedeutet nicht nur, Handlungen zu verstehen, sondern auch Positionen und Begründungen. Die logischen Begründungen sind aber ein wichtiger Erklärungstyp und für die menschliche Rationalität un-

entbehrlich. Insbesondere das D-N-Modell der Erklärung ist auf die beweisartigen Strukturen in Erklärungen angewiesen.

Piagets Theorie wäre daher ein schlechter Bezugspunkt für eine an normativen und objektiven Erklärungskriterien interessierte Theorie. Denn für Piaget erklärt sich der angebliche Anthropomorphismus des Kindes daraus, dass Kinder das Warum nur in jenem Handlungssinn begreifen würden, während die anderen Sinnebenen, wie das deduktive Herleiten oder die kausale Abhängigkeit, beim Kind noch nicht ausdifferenziert seien (Piaget, 1923/1975). Indem Piaget aber sowohl das kausale als auch das begründungssuchende Warumfragen bei jüngeren Kindern bestreitet, bestreitet er implizit auch die generelle Bedeutung des Dialogs für das normative Verhältnis von Warum-Frage und adäquater Antwort. Durch das Ausblenden der Verstehensaspekte fallen dann auch die Kriterien von Beweis und Rechtfertigung heraus. Genau diese sind für eine klassische Erklärungsauffassung im Sinne des D-N-Modells aber von Bedeutung. Weist man jedoch – irrtümlicherweise mit Verweis auf Piagets Theorie – die Alltagspsychologie von Warum und Erklärungsantwort zurück, dann entgehen einem auch die feineren Relationen, welcher Typ von Erklärung jeweils angemessen ist. Die Unterschiede zwischen kausalen und formalen Erklärungsrelationen bleiben dann unexpliziert.

Die Ablehnung der Verstehensaspekte in der positivistisch geprägten Wissenschaftstheorie hat aber noch einen weiteren Grund. Mit dem Begriff des Verstehens geht auch das Konzept der Verständnisunterschiede einher. Hempel (1965) nennt als Beispiel, dass ein mathematischer Beweis den Gelehrten als elegant erscheint, während er für die Laien nichtssagend ist (sie haben den Beweis nicht verstanden). In der traditionellen Auffassung des Erklärungsbegriffs galt die Verstehensdimension daher zusätzlich als problematisch. Da das individuelle Verständnisvermögen von Individuum zu Individuum variieren kann, verbietet sich für die objektiven Wissenschaftsdisziplinen ein psychologisches Konzept von Erklärung, so etwa Hempel. Es gehe nicht darum, wie eine richtige Erklärung am besten für welches Level der Expertise verstehbar wird, sondern darum, die objektive Erklärungsrelation zu

explizieren, ohne Rückgriff auf die Personen, welche die Erklärung entgegennehmen (Hempel, 1965).

Man kann Hempel hier jedoch widersprechen. Auch wenn es Verständnisunterschiede bei Menschen gibt, bedeutet das nicht zwangsläufig, dass nur rigoros ausgeführte wissenschaftliche Theorien erklärend sind. Denn Erklärungen können auch intuitiv auf einem bestimmten Level der begrifflichen Expertise ein Warum beantworten. Würden wir nur vollständig explizierte Erklärungen als Antworten gelten lassen, ließen wir gerade dem Suchen und Entdecken, also der Neugier keinen Raum, denn diese speist sich gerade aus Unklarheiten und Inkommensurabilitäten. Die epistemische Neugier des Warumfragens kann man durchaus als ein Gefühl des Nichtverstehens beschreiben. Selbst wenn wir eine Erklärung noch nicht vollständig verstehen, so können wir im Dialog erkennen, dass potenziell ein immer besseres Verstehen möglich ist. Die Kriterien wissenschaftlicher Erklärung sollten daher zwar streng, aber nicht zu streng sein, um das alltägliche und intuitive Fragen nicht auszuschließen.

Gerade an den Fragen jüngerer Kinder lässt sich beobachten, wie die Mechanismen der Warum-Frage funktionieren. Wenn wir ihren Fragen einen epistemischen Sinn unterstellen, erkennen wir, dass sie bestimmte Typen von Erklärungen verlangen. Wenn Kinder aber bereits im Alter von drei Jahren auch Fragen aufwerfen, die letztlich auf abstrakte wissenschaftliche Erklärungen zielen, dann ist das auch ein Hinweis darauf, dass unsere Neugier nicht einfach nur biologisch, psychologisch oder pragmatisch zu erklären ist, sondern dass sie rationalen Normen des Nachdenkens folgt. Denn wäre unsere Neugier bloß ein Trieb oder ein psychologischer Zwang zum Verstehen, der rein evolutionär oder kulturell begründet ist, dann könnten wir erwarten, dass sich die wissenschaftlichen Fragen erst in einem späteren Alter entwickeln, wenn die Erklärungen von praktischem Nutzen sind. Kinder scheinen aber wissenschaftliche Erklärungen zu erwarten, obwohl sie praktisch nichts damit anfangen können. Man kann aber annehmen, dass Kinder intellektuell etwas damit anfangen können, weil wissenschaftliche Erklärungen ihrem Gefühl von Verwunderung entspricht. Diese Verwunderung entsteht durch ihre aktive und eigenständige Auseinandersetzung mit der

erfahrenen Wirklichkeit. Die Fragen von Kindern können daher als ein Ausdruck einer eigenständigen und freien Aktivität ihres Verstandes interpretiert werden.

Würden wir hingegen annehmen, dass sich das wissenschaftlich differenzierte Warumfragen biologisch erst im Übergang zum Erwachsenenalter entwickelt, dann ginge die Freiheit der Überlegung innerhalb rationaler Normen verloren. Dann müssten wir schließen, dass unsere abstrakten wissenschaftlichen Theorien und unser mathematisch-geometrisches Verständnis das Resultat einer natürlichen Entwicklung sind und nicht das Ergebnis einer allgemeinen vernunftgeleiteten freien Tätigkeit. Wir hätten dann aber auf ein Merkmal menschlicher Erkenntnis verzichtet, das ihr aber zweifelsohne zukommt, nämlich auf die freiwillige geistige Arbeit, die für die Entdeckung und Entwicklung adäquater Erklärungen nötig ist. Diese kognitive Arbeit geschieht im Dialog, sie ist an eine Öffentlichkeit gerichtet. Gingen wir hingegen von einem progressiven und naturalistischen Modell der Erkenntnis aus, dann bräuchten wir für unsere wissenschaftliche Erkenntnis nicht viel mehr zu tun als älter zu werden. Kriterien wissenschaftlicher Erklärungen wie Wahrheit, Schlüssigkeit, empirischer Gehalt und Adäquatheit der Erklärungsrelevanz würden ihre Bedeutung verlieren.

Der methodische Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Untersuchung der Strukturen von Warum-Fragen und den dazugehörigen Erklärungsantworten. Ein entscheidender Aspekt bei der Metafrage ›Warum *warum?*‹ ist aber die Frage, wieso wir aus der zweckfreien epistemischen Neugier Fragen stellen, deren Beantwortung abstrakte theoretische Einsichten liefert. Mein tieferes Interesse gilt daher den kognitionspsychologischen Mechanismen, die uns dazu bringen, nach allgemeinen und abstrakten Gesetzmäßigkeiten zu fragen (im Gegensatz zu den Warums, die lediglich auf Ursachen und Zwecke gerichtet sind). Mein methodischer Ansatz besteht hier darin, die strukturelle Grundlage der epistemischen Neugier im kognitiven Gefühl der Verwunderung zu identifizieren. Bisherige Ansätze haben diesen Zustand mit informationstheoretischen Begriffen wie Überraschung und Glaubensgraden beschrieben. Jedoch ist die epistemische Verwunderung, die beim Stellen von Warum-Fragen auftritt, nicht zwangsläufig eine

Verletzung von Erwartungen. Vielmehr zeigt sie sich, dass Gefühl der Verwunderung komplexer beschrieben werden muss. Die Neugier, aus der wir heraus fundamentale Warum-Fragen zu stellen, ist nicht bloß eine Reaktion auf das Unerwartete oder das Unbekannte ist, sondern vielmehr grundlegender mentaler Zustand, aus dem heraus wir die für unsere Vernunft notwendigen Probleme erschaffen.

Berücksichtigt man, dass die Metafrage ebenfalls in verschiedenen Hinsichten gestellt werden kann, muss man das ›Warum *warum?*‹ nicht mehr fürchten. Je nachdem, welche Art und Weise des Urteils wir in der Metafrage voraussetzen, erhalten wir einen anderen Erklärungstyp und die Frage gerät nicht in einen infiniten Regress. Ihre Vagheit wird durch verschiedene Typen der Erklärung expliziert. Gleichzeitig zeigt sich aber, dass die Inkommensurabilität – das *thaumázein* – seinerseits mit einer Erklärung belegt werden kann, die gesetzesartig, einzigartig und geometrischer Natur ist. Für die Beantwortung der Metafrage erscheint das Warum dann nicht mehr als Frage, sondern als Antwort. Es erklärt sich ohne Widersprüche und endlose Rekursionen selbst – sofern wir die Typenunterscheidung streng beibehalten. Das Warum ist aller metaphysischen Implikationen entkleidet. Es markiert den Anfangs- und den Endpunkt menschlichen Denkens, aber entspannt dazwischen die Welt rationaler Erkenntnis.

1.5 Roadmap und Limitationen

Diese Untersuchung erforscht die Warum-Frage in fünf Schritten. Der erste Schritt beschäftigt sich mit der Frage, ob die kindliche Neugier dem gleichen epistemischen Bedürfnis folgt wie das wissenschaftliche Denken von Erwachsenen. Zwei Auffassungen des kindlichen Geistes werden gegenübergestellt: Die genetisch-konstruktivistische Auffassung Piagets und die empiristische Auffassung Lockes. Ich sehe vor allem Piagets Interpretation kritisch und zeige, welche Argumente die heutige Entwicklungspsychologie anführt, um die Übereinstimmung des frühkindlichen Lernens mit dem wissenschaftlichen Forschungsprozess zu behaupten. Im zweiten Schritt untersuche ich die Warum-

Fragen von Kindern zwischen dem dritten und siebten Lebensjahr. Ich argumentiere dort gegen Piagets Auffassung, dass die Warum-Fragen von Kindern keinen intellektuellen Sinn hätten. Gerade an Piagets Beispielen lässt sich zeigen, dass ein bestimmter Typ kindlicher Warum-Fragen in ihrer epistemischen Funktion wissenschaftliche Probleme aufwerfen.

Der dritte Schritt meiner Argumentation besteht darin, das Verhältnis von Warum-Frage und Antwort genauer zu untersuchen. Dazu identifiziere ich zunächst sowohl die objektiv-logischen als auch die intersubjektiv-psychologischen Aspekte der Warum-Frage und betrachte sie getrennt voneinander. Dadurch wird es beispielsweise möglich, wissenschaftliche Erklärungen von Alltagserklärungen zu unterscheiden, ohne diese als fundamental verschieden voneinander aufzufassen. Ein Aspekt der Pragmatik von Warum-Fragen und Erklärungen lässt sich dann direkt in die semantische Analyse der Warum-Frage übersetzen, nämlich der Aspekt der Relevanzrelation oder der Typen-Adäquatheit. Berücksichtigt man die verschiedenen Typen von Warum-Fragen, dann klären sich die Unstimmigkeiten zwischen den einzelnen wissenschaftstheoretischen Modellen explanatorischen Denkens auf. Dies wird im vierten Schritt gezeigt: Ausgehend vom Grundschema von Hempels deduktiv-nomologischer Auffassung lassen sich zwei Grundtypen der Warum-Frage offenlegen und zugleich zeigen, warum Hempels Modell für Gegenbeispiele anfällig ist. Eine neue Fassung des deduktiv-nomologischen Modells erweist sich dann gegenüber den notorischen Gegenbeispielen als immun.

Der fünfte Schritt besteht schließlich darin, einen Ansatz zu finden, das Gefühl der Verwunderung genauer zu bestimmen. Dazu unterscheide ich zunächst zwei grundlegende Richtungen des induktiven Schließens, mit denen sich der Prozess des Fragenstellens verstehen lässt. Diese beiden Richtungen lassen sich mit dem Begriff der Überraschung bzw. der Information und der bayesianischen Wahrscheinlichkeitsauffassung beschreiben. Diese beiden fundamentalen Arten des Fragenstellens stellen eine wichtige Grundvoraussetzung für unsere Konzepte und die propositionale Struktur der Sprache dar. Sie scheinen jedoch nicht ausreichend, um den psychologischen Zustand bei

den komplexen Warum-Fragen zu beschreiben. Eine Präzisierung des *thaumázein* liefert aber Erklärungsansätze dafür, warum diese komplexen Warum-Fragen nur in abstrakt-geometrischer Weise beantwortet werden können.

Ich behandle in dieser Untersuchung das Thema der Warum-Frage grundsätzlich. Dennoch können dabei nicht alle Aspekte des Warum-Fragens und Erklärens berücksichtigt werden. Zwei wesentliche Aspekte werden daher hier nur oberflächlich behandelt, obwohl sie das Gesamtbild vervollständigen. Der erste Zusammenhang, den ich hier nicht in der Tiefe behandle, ist der Zusammenhang von Warum-Frage und *Theory of Mind* (Amsterlaw & Wellman, 2006; Dennett, 1978; Wimmer & Perner, 1983). Dieser ist deshalb von Bedeutung, da die Warum-Frage in der frühen Kindheit genau ab dem Entwicklungszeitraum beobachtet werden kann, in welchem Kinder *False-belief*-Tests bestehen, was als Ausweis von *Theory-of-Mind*-Fähigkeiten gilt. Ausblenden konnte ich den Zusammenhang von geteilter Intentionalität und Warum-Frage nicht, eine Analyse der *Theory of Mind*-Debatte wäre für diese Untersuchung zu umfangreich gewesen. Ich nähere mich aber diesem Kontext, wenn ich von epistemischer Empathie, den Verstehensaspekten der Erklärung oder von Triangulation (Davidson, 1982) spreche. Der zweite Zusammenhang, der hier nur gestreift wird, obwohl er ebenfalls essenziell ist für das generelle Verständnis der Warum-Frage ist, betrifft die finalen Erklärungen. Eine Typentheorie der Erklärung ist nicht vollständig, wenn der finale Erklärungstyp unanalysiert bleibt. Eine angemessene Analyse der finalen Warum-Frage hätte aber die notwendige Begrenzung dieser Untersuchung überschritten. Ich habe mich daher entschieden, eine Interpretation von Aristoteles' Lehre der vier Erklärungstypen, die den finalen Fragetyp erhellt, nicht als eigenständiges Kapitel aufzunehmen, sondern lediglich einige Ideen daraus darzustellen.

