

## 7. Schluss

---

»The idea that everything in the world has meaning is, after all, precisely analogous to the principle that everything has a cause, on which the whole of science rests.« Kurt Gödel

Schon in der frühen Kindheit stellen wir Menschen Warum-Fragen. Als Kinder fordern wir unsere Bezugspersonen heraus, Erklärungen für unsere neugierigen Fragen zu liefern. Die Frage nach dem Warum ist aber nicht nur ein Zeichen kindlicher Neugier, sondern sie bildet auch die Basis des wissenschaftlichen Denkens. Die Omnipräsenz der Warum-Frage sowohl in der Kindheit als auch in der Wissenschaft führt zu einer Reflexion des Warums als Phänomen: Warum fragen wir *warum*?

Sobald wir eine Warum-Frage beantworten, müssen wir spezifizieren, in welchem Sinn die Frage gemeint ist. Auch das Meta-Warum erwartet einen bestimmten Typ von Antwort. In dieser Arbeit standen zwei Fragen im Mittelpunkt: Die erste Frage entspannt das Problem, wie zu erklären ist, dass die Vernunft uns Fragen auferlegt, deren Antworten theoretische Erkenntnisse verschaffen, mit denen wir die Welt präzise beschreiben und verstehen können. Ein Ziel dieser Arbeit war es, die Neugier, die unsere wissenschaftliche Suche antreibt, möglichst genau zu beschreiben und zu begründen, warum sie nur in einer einzigartigen abstrakten Weise beantwortet werden kann.

Bei der zweiten Frage geht es darum, zu erklären, nach welchem Typ von Erklärung mit einer Warum-Frage jeweils gefragt wird. Hier war das Ziel, die verschiedenen Sinnebenen der Warum-Frage zu identifizieren und das Kriterium zu explizieren, welcher Typ von Erklärung für das

jeweilige Warum angemessen ist. Ausgangspunkt der Untersuchung war die Funktion der Warum-Frage im Alltagsdenken, insbesondere im Denken jüngerer Kinder. Kinder im Alter zwischen drei und sieben Jahren stellen Warum-Fragen, die sich nicht grundlegend von den Warum-Fragen unterscheiden, die unseren abstrakten wissenschaftlichen Erklärungen zugrunde liegen.

Die Tatsache, dass Kinder mit ihren Warum-Fragen neben den anderen Sinnebenen auch einen spezifisch wissenschaftlichen Sinn ausdrücken, wirft die Frage auf, wie das möglich ist, ohne ein angeborenes Wissen vorauszusetzen. Meine Antwort auf diese Frage ist, dass die Warum-Frage ein kognitives Gefühl ausdrückt, das sich in einem Spektrum von Überraschung und Vorhersehbarkeit bewegt. Am einen Ende des Spektrums – dem der Vorhersehbarkeit und Erwartung – fordern wir kausale Erklärungen für singuläre und kontingente Ereignisse in der Welt ein. Am anderen Ende des Spektrums stehen die nicht-zufälligen, partikulären Handlungen und Prozesse, für die wir in der Regel finale oder intentionale Erklärungen erwarten. Innerhalb dieses Spektrums gibt es aber einen präzisen Punkt, an dem wir Phänomene beobachten, deren Effekte notwendig, aber dennoch nicht völlig erwartet sind. Diese Erfahrung bringt uns dazu, zugrunde liegende Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge zu vermuten. Wir erkennen Phänomene, die sich durch Beziehungen zwischen Größen auszeichnen, von denen einige incommensurabel sein können. Das kognitive Gefühl bei diesen Phänomenen verlangt nach einzigartigen und komplexen Erklärungen, die einen abstrakten Ordnungsrahmen bereitstellen, innerhalb dessen unsere Beobachtungen wahr, beweisbar und vorhersehbar werden. Das kognitive Gefühl von Dissonanz – *thaumázein* – vor dem Hintergrund einer sonst konsonanten Welt ist also der Grund, warum wir in wissenschaftlicher Weise *warum?* fragen. Das Gefühl der epistemischen Neugier ist es zentral für wissenschaftliches Forschen, genauso wie für unsere individuelle Entwicklung als denkende Wesen.

Die Beobachtung des frühkindlichen Warumfragens vermittelt aber zusätzlich etwas, das für die Analyse wissenschaftlicher Erklärung von zentraler Bedeutung ist: Fragen sind fundamental für den sozialen Kontext von Dialog und gedanklicher Interaktion. Sie sind eingebettet in das

Zusammenspiel menschlicher Beziehungen. Das Modell dieser dialektischen Grundsituation ist die Triangulation oder die *shared intentionality*, die als das semiotische Dreieck von Ostension, Intension und Extension abstrakt dargestellt werden kann. Dieses Modell liefert eine Erweiterung einer rein psychologisch-naturalistischen Erklärung der menschlichen Neugier. Denn das Besondere am menschlichen Fragen ist weniger, dass wir verwundert sind und epistemische Gefühle haben, sondern mehr, dass wir in der Lage sind, diese Gefühle anderen mitzuteilen und spezifisch deutlich zu machen, in welcher Hinsicht wir die Antwort erwarten. Denn nur bestimmte Typen der Erklärung sind geeignet, unsere Gefühle von Perplexität, Erwartung und Verwunderung zu adressieren. Nur unter bestimmten Bedingungen sind unsere Sätze wahr. Das Zusammenspiel von Frage und Antwort im Dialog bringt so Schemata hervor, die mit den logisch-deduktiven Schemata deckungsgleich sind. Die menschliche Fähigkeit zur Schlussfolgerung und zur Problemlösung erscheint dann nicht als etwas, das seinen Ursprung im individuellen Geist hat, sondern das durch die Interaktion fragender und antwortender Individuen begründet wird. Die Regeln der Deduktion, der Bedingungen, was als wahr gelten kann, sind dadurch nicht pragmatisch oder konventionell, sondern normativ, objektiv und universell. Die Fähigkeit, *warum?* zu fragen, begründet so unsere abstrakten Begriffe wie Rechtfertigung, Wahrheit und Erkenntnis und legt die Basis für unser wissenschaftliches Denken.

Dass gerade in der frühen Kindheit das wissenschaftliche Warum sich in seiner Klarheit zeigt, ist sowohl für die klassische Entwicklungspsychologie als auch für die positivistisch geprägte Wissenschaftstheorie eine Herausforderung. Ende des 19. Jahrhunderts, als die naturalistischen und psychologistischen Erkenntnistheorien entwickelt wurden, galt die empirische Untersuchung der kindlichen Denkentwicklung als aufschlussreich für das Verständnis menschlicher Erkenntnisprozesse generell. Die Voraussetzung dieser Art von Forschung war aber, dass sich in der individuellen kognitiven Entwicklung die evolutionäre Entwicklung der Spezies widerspiegeln (Sully, 1896, 8). Mit dieser Auffassung ist aber auch eine Defizitsicht auf die frühe Kindheit verbunden: Wenn die Kindheit eine frühere kognitive Entwicklungsstufe der Menschheit re-

kapituliere, dann müsse das kindliche Denken primitiver, naiver oder *präkausal* sein. Vor allem Jean Piaget hatte mit seiner Psychologie der Entwicklung, die zugleich genetische Erkenntnistheorie ist, einen lang anhaltenden Einfluss. In Kapitel 2 habe ich beleuchtet, wie dieser Einfluss auch auf die Wissenschaftstheorie wirkte, nämlich als Vorstellung, dass sich im Theoriewandel ähnliche genetische Trends widerspiegeln wie in der kognitiven Ontogenese.

Zeigt man nun aber, dass jüngere Kinder keineswegs präkausal denken, sondern durch ihre Warum-Frage in einer Weise intuitiv Wissenschaft betreiben, die mit dem Forschungsprozess in den Wissenschaften grundlegend übereinstimmt, dann kann die Hypothese einer stufenartigen Entwicklung wissenschaftlicher Rationalität nicht wahr sein. Betrachtet man die Warum-Fragen jüngerer Kinder im Kontext alltäglicher Dialoge, wird deutlich, dass Kinder ihre Fragen spezifisch stellen. Sie passen ihr Warumfragen den Gegebenheiten an und unterscheiden implizit Sinnebenen. Es gibt Evidenz dafür, dass Kinder bei unpassenden Erklärungstypen *follow-up*-Fragen stellen und dass sie ihre Gesprächspartner durch erneute Warum-Fragen oder Ketten von Warum-Fragen doch dazu bringen, die Frage im entsprechenden Sinn zu beantworten. In der Regel setzen ihre Bezugspersonen den jeweiligen Sinn der Frage auch voraus und geben entsprechend die Erklärungen oder sie führen länger dauernde Erklärungsdialoge im Sinne eines *shared scientific thinking*. Der Gebrauch unterschiedlicher Fragetypen muss den Kindern dabei nicht bewusst sein. Es kann deshalb auch vorkommen, dass sie Antworttypen akzeptieren, die nicht zum jeweiligen Typ passen. Dennoch würde es einem semantischen Fehler gleichkommen, wenn eine Frage mit einem anderen Typ von Erklärung beantwortet werden würde, als mit dem, den die Frage voraussetzt. Aller Evidenz nach drückt die fragende Haltung der Kinder verschiedene Sinnebenen aus. Sogar in Piagets Daten lassen sich kaum Hinweise finden, dass die Warum-Fragen jüngerer Kinder aus einer *präkausalen* Haltung stammen, die etwa immer nur einen finalen Sinn voraussetzt.

In Kapitel 3 habe ich versucht, aufzuzeigen, dass man bei der genauen und systematischen Betrachtung der kindlichen Neugier zu einer gegenteiligen Auffassung kommen muss als Piaget. Vor allem die Bedeu-

tung der Kommunikation zwischen jüngeren Kindern und ihrer älteren Bezugspersonen gerät dabei in den Blick. Ein Irrtum, der durch die genetisch-naturalistische Sicht auf die frühkindliche Kognition befördert wird, besteht darin, die Verstehensaspekte der Erklärung im Sinne von Verstehensleveln zu interpretieren. Nach der genetischen Auffassung können Kinder bestimmte Zusammenhänge nicht verstehen, da diese zu »abstrakt« seien. Es fehle Kindern an einem beweisartigen Denken. Richtiger wäre aber die umgekehrte Schlussfolgerung: Kinder fordern auch ein beweisartiges Denken mit ihren Fragen ein. Durch fortgesetztes Warumfragen und Dialog gelangen sie zu abstrakten Theorien und Begriffen. Es versteht sich zwar von selbst, dass Erklärungen möglichst einfach und anschaulich beantwortet werden sollten (was für lernende Erwachsene genauso gilt). Aber das bedeutet nicht, dass eine Warum-Frage grundsätzlich anders (etwa »magisch«, »naiv«, »bildlich«, »nur mit vertrauten Begriffen« usw.) beantwortet werden muss, nur weil sie von einem Kind kommt. Die Antwort muss vielmehr auch dann in einer relevanten Beziehung zur Frage stehen, auch wenn die Präzision der Begriffe nicht das Ausmaß einer akademischen Lehrbucherklärung annimmt. Erkennen die Älteren jedoch den Sinn hinter den Fragen der Kinder, können sie angemessen und differenziert antworten. Sie unterstützen dann die kognitiven Prozesse der Kinder, indem sie ihnen helfen, ihre Gedanken explizit zu machen und zu erweitern.

Die aus der Beobachtung kindlichen Warumfragens verifizierbare Erkenntnis, dass Warum-Fragen unterschiedliche Typen von Erklärungen verlangen, führte mich in Kapitel 4 zu der Hypothese, nach der bestimmte wissenschaftstheoretische Probleme in Bezug auf den Erklärungsbegriff besser verstanden werden können, wenn man die intersubjektiv-psychologischen Aspekte des Warumfragens mitberücksichtigt. In der eher traditionell an objektiven Kriterien orientierten Wissenschaftstheorie wurde eine solche psychologistische Sicht abgelehnt, da psychologische oder pragmatische Theorien der Erklärung nicht den Ansprüchen objektiver Disziplinen wie der Logik und Mathematik genügen würden (Hempel, 1965; Salmon, 1989). Ein wissenschaftlicher Erklärungsbegriff müsste ähnlich wie der Begriff des Beweises in der Mathematik unabhängig vom jeweiligen Verstehenslevel der Person

definiert werden (Hempel, 1965, 426). In Kapitel 4 argumentierte ich, dass solche Bedenken gegenüber der psychologisch-empirischen Sicht auf das menschliche Frageverhalten jedoch unangebracht sind und dass die in der psychologischen Beobachtung identifizierten Typen die objektiven und normativen Ansätze für eine Theorie der Erklärung sogar stärken.

Meine Begründung für diese Annahme war, dass das Aufwerfen von Fragen eine freie und eigenständige Tätigkeit des Geistes ist, die letztlich durch die freie Auswahl von Fragetypen ermöglicht wird. Auch wenn es geboten ist, dass wir in bestimmten Situationen vertiefende Fragen stellen, so handelt es sich dabei nicht um einen psychologischen oder biologischen Zwang. Das Suchen nach Erklärungen ist letztlich eine freiwillige Tätigkeit, deren Zweck intrinsisch ist. Es ist die Frage selbst, die uns beschäftigt. Entsprechend kommt die adäquate Erklärung nur dann zustande, wenn die Frage frei und ohne Vorurteile aus der Überlegung heraus gestellt und forschend beantwortet werden kann. Das *Prinzip des zureichenden Grundes*, das nach Leibniz (1714/2014) besagt, dass wir keine wahre Behauptung finden können, ohne dass es hinreichende Gründe dafür gibt, warum diese gilt, drückt diese Freiheit aus: Wir brauchen nichts als gegeben hinnehmen. Wir haben die Freiheit, unsere Urteile durch Warum-Fragen zu hinterfragen und wir wissen, dass adäquate Antworten möglich sind. Die Art und Weise, wie wir unsere Urteile erklären, hängt aber von der Art und Weise des Urteils ab. Das zeigt etwa die genauere Betrachtung des Explanandumbegriffs. In der Wissenschaftstheorie spricht man meist vom »explanandum event« (Salmon, 1971, 33) oder »explanandum-phenomenon« (Hempel, 1965, 337). In Kapitel 4 zeige ich, dass das, was erklärt wird, aber nicht in erster Linie als ein ›Ergebnis‹ oder ein ›Phänomen‹ zu verstehen ist, sondern zuerst als ein bestimmter Modus des Urteils oder als propositionaler Typ. Entsprechend sind auch die Erklärungen unterschiedlich. Passt der Typ der Erklärung nicht zum Modus des Urteils, ist die Antwort nicht erklärend. Dadurch wird eine Norm etabliert, was als Erklärung für ein Warum gelten kann.

Eine genetische Sichtweise auf das Warum vernachlässigt tendenziell die normativen Aspekte, während eine am tatsächlichen Frage-Antwort-Verhalten (vor allem dem von Kindern) orientierte Psychologie

diese betont. Dieser intersubjektive oder interrogative Aspekt ist direkt mit der Form des Beweises verbunden, der als vollständige und direkte Antwort auf eine *reason-seeking question* (Hempel, 1965) angesehen werden kann. Ein (mathematischer) Beweis gibt eine deduktive Schrittfolge an, welche die Wahrheit einer Proposition erklärt und dadurch für eine andere Person gedanklich nachvollziehbar macht. Ein Verstehen-Warum besteht etwa darin, deduktiv nachzuvollziehen, warum eine Überzeugung oder ein Satz notwendig wahr ist. Trotz der intersubjektiv-pragmatischen Aspekte, die in einem interrogativen Ansatz immer eine zentrale Rolle spielen, ist die Vagheit und Kontextabhängigkeit also nicht derart, dass die wissenschaftliche Erkenntnis ihren objektiven und normativen Charakter verlieren würde. Vielmehr wird dieser Charakter sogar noch gestärkt, weil abstrakte Entitäten wie deduktive Schemata, Eigenschaften, Zahlen, Propositionen, natürliche Arten, Typen, Relationen und Funktionen – die abstrakten Gegenstände (Künne, 2007) –, welche unverzichtbar für den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess sind, nichts anderes sind als die zentralen Elemente des Mechanismus von Frage und Antwort.

In der Nichtbeachtung verschiedener propositionaler Typen der Warum-Frage liegt daher auch der Grund, weshalb das D-N-Modell in der klassischen Form von Hempel und Oppenheim (1948) scheitern musste. Denn es macht nicht ausreichend explizit, dass es nur für einen bestimmten Typ des Warums, nämlich für den apodiktischen Modus des Urteils bzw. für die generischen Propositionen ein Modell darstellt. Zwar müssen auch die anderen propositionalen Typen aus den Sätzen der Erklärung folgen, aber die Erklärungen für singuläre oder partikuläre Sachverhalte weisen nicht jene Merkmale auf, welche den *type*-Erklärungen zu eigen sind. Kapitel 5 sollte zeigen, dass ein interrogativ interpretiertes D-N-Modell, welches das Kriterium der Typadäquatheit berücksichtigt, gegenüber den vielen Gegenbeispielen immun ist. In der Typenhierarchie sticht mit den *type*-Erklärungen, die sich mit dem D-N-Modell abbilden lassen, ein Erklärungstyp hervor, der vollständig vom Kontext oder der persönlichen Psychologie abgelöst werden kann. Das epistemische Warum (das komplexe Warum) zielt auf allgemeine, abstrakte Erklärungen, die auf unterschiedlichste

wissenschaftliche Kontexte angewendet werden können. Das wirft die Frage, welche Struktur das kognitive Gefühl haben muss, das *uns Fragen auferlegt*, die wir im Dialog nur in abstrakt wissenschaftlicher Weise beantworten können. In Kapitel 6 untersuche ich daher das Gefühl der Verwunderung.

Bereits bei Platon und Aristoteles wird der psychologische Zustand, der zum Warumfragen und zu wissenschaftlicher Tätigkeit motiviert, als ein Gefühl der Verwunderung beschrieben. Auch in neuerer Zeit wurde sowohl in der Wissenschaftstheorie als auch in der kognitiven Psychologie die epistemische Neugier immer wieder als Zustand des *puzzlements* (Belnap & Steel, 1976; Isaacs, 1930) oder *p-predicaments* (Bromberger, 1992) oder als *surprise* (Kahneman & Miller, 1986) bezeichnet. Die Frage ist jedoch, wie ein solcher Zustand noch genauer gefasst werden kann. Ein möglicher Ansatz ist es, das kognitive Gefühl des Warums als einen Überraschungswert des Explanandums aufzufassen, sodass durch die Erklärung dieser Überraschungswert verringert wird (Gärdenfors, 1988). Dies entspricht dann auch unserer Intuition, nach der eine Erklärung ein bestimmtes Phänomen vorhersagbar macht. Die Schwierigkeit dieses Ansatzes besteht jedoch darin, dass auch höchst überraschende Ereignisse nicht unbedingt erklärbürftig erscheinen. Auch ist der Zustand der Überraschung subjektiv von Person zu Person verschieden und hängt von ihrem Vorwissen ab. Trotz dieser Einschränkungen erweist sich das Gefühl der Überraschung aber als erster Anhaltspunkt, um den kognitiv-affektiven Zustand der Warum-Frage präziser zu bestimmen. Denn das Gefühl der Überraschung steht in einem engen Zusammenhang mit subjektiven Glaubensgraden, die sich als Wahrscheinlichkeitsfunktionen darstellen lassen. Das kognitive Gefühl der Überraschung kann etwa mithilfe von Shannons (1948) Maß der Information modellhaft quantifiziert und so für die Modellierung von Satzfragen verwendet werden. Auch bei den Warum-Fragen scheint das Überraschungsgefühl eine Rolle zu spielen, da über dieses Gefühl qualifiziert wird, wie ungewöhnlich oder erwartet eine Proposition ist. Was aber die epistemische Neugier – das *thaumázein* – auszeichnet, ist, dass damit auch inkommensurable Größen mit erfasst und im besonderen Maße als erklärbürftig erkannt werden. Das Ergebnis

der Untersuchung ist also, dass die Verwunderung eine Struktur aufweist, welche einen geometrisch-mathematischen Ordnungsrahmen verlangt, innerhalb dessen der Zusammenhang verschiedener Größen wahr sein kann.

Meine Untersuchung der Warum-Frage und ihrer Erklärungsantworten ist aus Neugier über die Neugier motiviert. Der Ausgangspunkt sind die Fragen von Kindern, die interessante Probleme aufwerfen und damit die weitergehende Frage, aus welchen epistemischen Bedingungen heraus Kinder dies tun. Es ist zu erwarten, dass aus dem Dialog mit Kindern und der theoretischen Reflexion desselben noch mehr für die theoretische Philosophie gewonnen werden kann. Die kognitive Psychologie der Kindheit kann durchaus als experimentelle Philosophie angesehen werden. Auch wenn Piagets Theorie und seine Interpretationen heute als falsifiziert gelten können, so sind die Fragen, die er aufwirft, und generell das Programm einer experimentellen Erkenntnistheorie auch heute bei weitem nicht ausgeschöpft. Etwa die Rolle der epistemischen Gefühle und die Motivation, Dinge zu hinterfragen, sollten in zukünftigen Studien noch weiter untersucht und präziser modelliert werden. Die Hypothese der Typenunterscheidung in den Fragen von Kindern habe ich anhand der verfügbaren Daten in der Literatur aufgestellt. Sie muss aber noch genauer empirisch überprüft werden.

Bei der Modellierung des Zustandes der epistemischen Neugier erreicht diese Arbeit nicht die Tiefe, die für diese Fragestellung angemessen wäre. Wie genau das Gefühl der wissenschaftlichen Verwunderung mit Hilfe der Wahrscheinlichkeits- und Informationstheorie modelliert werden kann, ist in dieser Arbeit letztlich offengeblieben. Eine weitere Begrenzung meiner Arbeit besteht darin, dass ein wichtiger Aspekt des menschlichen Erklärungsdenkens nur oberflächlich behandelt wurde, nämlich die finalen Erklärungen. Bei finalen Erklärungen geht es um Erklärungen, die auf ein Ende hin gegeben werden und dadurch Zwecke oder Absichten in der Antwort anführen. Präzise Beschreibungen des Warums nach Erklärungen für Verhalten oder anderer komplexer Dynamiken wären überaus wünschenswert.

In unserem Alltagsdenken kommt es vor, dass wir das Fragenstellen als einen Ausdruck von Unwissenheit ansehen, vor allem wenn wir bereits im Besitz der Antwort sind. Betrachtet man aber die Unwissenheit bei der Frage genauer, dann ist sie tatsächlich kein Unwissen, sondern es liegt bereits im Moment des Aufwerfens der Frage eine Art von Wissen vor, nämlich als Beginn einer Suche nach einer wahren und adäquaten Erklärung. Die Erkenntnisse aus meiner Untersuchung der Warum-Frage legen nahe, dass der Prozess des Fragenstellens bzw. der Mechanismus von Frage und Antwort wesentlich bedeutender für das Verständnis der menschlichen Kognition ist als bisher angenommen. In der genaueren Betrachtung des Zusammenspiels von Frage und Antwort zeigen sich bestimmte Probleme der Psychologie und Erkenntnistheorie in einem anderen Licht. Die Frage etwa, wie die propositionale Struktur unserer Bewusstseinsinhalte zu erklären ist, wird nachvollziehbarer, wenn man Propositionen als das Resultat eines Frageprozesses ansieht. Der Sinn eines Satzes ist die Frage, die er beantwortet. Stellt uns ein dreijähriges Kind Fragen wie ›Warum wird Beton fest?‹, ›Warum schmilzt Schnee?‹ oder ›Warum sind manche Dächer flach und manche spitz?‹, dann gibt es zwei Reaktionen, die maximal ignorant sind. Die eine wäre zu sagen, dass es da nichts zu fragen gebe. Die andere wäre zu sagen, dass die Antwort viel zu kompliziert sei, um sie zu verstehen. Nicht ignorant ist natürlich die Antwort aus wissenschaftlicher Expertise. Aber diese erhält ihren Wert erst dann, wenn sie sich ganz auf die ursprüngliche Frage einlassen kann und alle Feinheiten des fragenstellenden Geistes bei der Erklärung berücksichtigt. Großartige Wissenschaft kann auch immer großartig erklären. Nicht ignorant wäre aber auch die Antwort ›Ich weiß es nicht‹, sofern mit ihr impliziert ist, dass die Person, die gefragt wurde, nun die gleiche fragende Haltung einnimmt wie das fragende Kind und sich eingestehen muss, dass sie nun selbst diese Frage hat. Darin zeigt sich, was die Warum-Frage in ihrem tiefsten Sinn ist: der Anfang des menschlichen Denkens.