

Erschienen in:
Physik, Kosmologie und Spiritualität – Dimensionen des Dialogs zwischen Naturwissenschaft und Religion, Hrsg. H. Meisinger und J. Schmidt, Peter Lang Verlag: Frankfurt, 149–163 (2006)

Die Stille der Sterne

Arnold Benz
Institut für Astronomie, ETH Zürich

Der Dialog zwischen den modernen Natur- und Geisteswissenschaften kennt noch keine etablierten Traditionen. Zwar sind Kontakte von namhaften Grössen ihres Faches, wie W. Pauli und C.G. Jung, in der Mitte des vergangenen Jahrhunderts belegt. Es waren eher präliminare Versuche, auf welcher Ebene ein Gespräch möglich wäre. Die Trennung war im Laufe der letzten 500 Jahre so allgemein geworden, dass sie Anlass bot zur Deklaration zweier Kulturen.¹ Auch einzelne Disziplinen, insbesondere Naturwissenschaft und Theologie, separierten sich immer mehr. Heftige Konflikte, verbunden mit den Namen G. Galilei und C.R. Darwin, gehören heute der Vergangenheit an. In jüngster Zeit haben verschiedene organisierte Begegnungen speziell zwischen Physikern und Theologen stattgefunden (so in Heidelberg, Princeton, Zürich). Es gibt in angelsächsischen Ländern bereits Lehrstühle im neuen Fachgebiet „Science and Religion“. Doch der Fortschritt ist noch nicht augenfällig. Eine grossartige Synthese der Fachgebiete ist nicht gelungen und scheint nicht bevor zu stehen.

Wozu eigentlich der Dialog? Fachwissenschaften brauchen keinen interdisziplinären Dialog. Fühlt sich die Naturwissenschaft nicht immer noch durch gewisse religiöse Strömungen belästigt, und kann die Theologie seit Karl Barth nicht besser ohne die Naturwissenschaft zurecht kommen?

Aus meiner persönlichen Erfahrung² hat der Dialog durchaus wertvolle und erfreuliche Seiten. Zunächst hat er zur Folge, dass Fachleute genötigt werden, ihr eigenes Gebiet in einen grösseren Rahmen zu stellen, auf Fragestellungen von ausserhalb der eigenen Wissenschaftsgemeinschaft einzugehen und sich von Nicht-Fachleuten hinterfragen zu lassen. Im Gespräch wird die Kompetenz zur Darstellung der eigenen Wissenschaft vor Aussenstehenden gefordert und gefördert. Die Reflexion der eigenen Position ist denn auch der erste Schritt dieses Dialogs, der in den vergangenen Jahrhunderten weitgehend gefehlt und zu den bekannten Missverständnissen geführt hat und immer noch führt.

Der zweite Schritt muss über das Fachvertretertum hinaus gehen. Wir kommen im Dialog nicht weiter, wenn die Teilnehmenden hinter den dicken Mauern der

eigenen Wissenschaftlichkeit verharren. Als Naturwissenschaftler finde ich es notwendig, jene ganz anderen Dimensionen der Wirklichkeit selbst zu erfahren, von denen die Geisteswissenschaften sprechen. Es geht in diesem Dialog letztlich nicht nur um Informationsaustausch, sondern um eigene Teilnahme und entsprechende eigene Überlegungen. Nur wer aktiv an Kunst oder Religion teilnimmt und sich persönlich auf ihre Reflexion einlässt, kann kompetent mitreden. Umgekehrt können Geisteswissenschaftler ohne naturwissenschaftliches Wissen nicht gute Diskussionspartner sein, weil sich Naturwissenschaftler von ihnen nicht verstanden fühlen.

Als meinen Einstieg in die Thematik dieses Buches wähle ich die Frage nach der Schöpfung bzw. dem Entstehen von Neuem. Sie ist seit langer Zeit ein zentrales Thema im Gespräch oder Disput zwischen Theologie und Naturwissenschaft. Nach vielen Jahrzehnten des Konfliktes zeichneten sich in den vergangenen Jahren Konturen einer neuen Gesprächsweise ab, vor allem wenn sich die Dialogpartner ihrer eigenen Positionen bewußter wurden. Die Theologie hat schon Mitte des vergangenen Jahrhunderts den metaphorischen Gehalt der Schöpfungsgeschichten entdeckt. In den Naturwissenschaften hat es etwas länger gedauert, bis die erstaunliche Komplexität der Vorgänge die allzu kühnen Erwartungen eines baldigen vollständigen Wissens gründlich gedämpft haben. Diese Erfahrung möchte ich hier an einem Beispiel skizzieren. Es geht darin um das Entstehen von Neuem aus astrophysikalische Perspektive, nämlich wie ein neuer Stern entsteht. Anhand der relativ langen geschichtlichen Entwicklung unseres Wissens über die Sternentstehung läßt sich damit auch die Methode der Astrophysik bestens darstellen und bewerten: Das astrophysikalische Wissen besteht aus Modellen. Sie gründen auf einer wachsenden Zahl verschiedenster Beobachtungen, die durch immer detailliertere Interpretationen verknüpft werden. Gleichzeitig soll auch eine neue Sicht des Universums vermittelt werden, die eine ungeheure Dynamik in kosmischen Dimensionen von Raum und Zeit enthüllt. Dieses neue Weltbild wird dann in meinem zweiten Schritt, im Dialog mit der Theologie, relevant werden.

Noch heute entsteht Neues

Alle Dinge im Universum sind erst im Laufe der Zeit entstanden. Das Universum als Ganzes begann, wie verschiedene Beobachtungen nahelegen, in einem Urknall vor etwa 13,7 Milliarden Jahren³. Das Szenario des Urknalls ist heute allgemein akzeptiert, wenn auch die Unsicherheit der Theorien bezüglich der Vorgänge im frühen Universum zunimmt gegen den Nullpunkt hin. Weniger bekannt ist vermutlich, dass kein einziges Objekt des heutigen Universums zur Zeit Null entstanden ist. Selbst die Materie bildete sich nicht etwa ganz am An-

fang. Die Bestandteile von Atomkernen (Protonen und Neutronen) entstanden erst eine Mikrosekunde nachher. Helium entstand einige Minuten später. Galaxien und Sterne begannen sich erst nach einer halben Million Jahren zu bilden, als der Wasserstoff zu Atomen rekombinierte und das Universum durchsichtig wurde. Die ersten Planeten formten sich aus dem Staub von früheren Sternengenerationen. Auch die Sonne, und mit ihr die Erde, ist nicht mit den ersten Sternen entstanden, sondern erst neun Milliarden Jahre nach dem Urknall, also weit in der zweiten Hälfte des heutigen Weltalters. Das menschliche Bewußtsein keimte noch viel später auf, erst vor wenigen hunderttausend Jahren. Im Universum geschahen unvorstellbare Umwälzungen bezüglich Zustand und Struktur. Selbst die notwendigen Voraussetzungen, dank derer sich die kosmischen Objekte von Atomen, Sternen bis zu Lebewesen bilden konnten, traten jeweils erst im Laufe der Zeit ein.

Der Kosmos begann demnach nicht wie im Theater, wenn das Bühnenbild und die Schauspieler bereitstehen, der Vorhang sich öffnet und das Spiel beginnt. Die kosmische Entwicklung verlief viel dramatischer, wie wenn anfangs nur glühendes Magma gewesen wäre, das zu Gestein erstarrte, woraus sich ein Gebäude bildete. Darin wäre eine Werkstatt für Bühnenbauten aufgetaucht, dann eine Schauspielschule, eine Bühne. Alles fiel wieder zusammen, würde wieder aufgebaut usw, bis schließlich dann unser Stück gespielt wird.

Der Big Bang ist ein interessantes Forschungsgebiet vor allem für mathematische Physiker, die an diesem Ereignis neue Theorien der Materie finden und prüfen können. Der Urknall hat auch einen gewissen mythischen Reiz, der solche Forschungen durchaus beleben kann. Vom rein physikalischen Standpunkt aus gibt es jedoch keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen dem Urknall und einer Sonneneruption (riesige Explosion magnetischer Energie in der Sonnenatmosphäre). Es ist die gleiche Art von Physik (letztlich die Gravitation und Quantenfeldtheorie) welche die Vorgänge beschreibt. Das ist ein wichtiger Punkt: Wenn wir das Entstehen von Neuem im Universum physikalisch erklären wollen, steht uns grundsätzlich keine andere Physik als jene im Laboratorium zur Verfügung. Es ist erstaunlich, dass sie ausreicht, die meisten Dinge im Universum ansatzweise zu verstehen. Im Folgenden betrachten wir die Entstehung von Sternen als einem relativ gut verstandenen Beispiel, wie Neues im Universum entstand und immer noch entsteht.

Der zeitliche, kausale Ursprung

Schon der junge Kant machte sich Gedanken über das Entstehen von Neuem. In seiner Allgemeinen Naturgeschichte publizierte⁴ er 1755 einen „Versuch von der

Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen“. Weltgebäude meint hier das Sonnensystem, und statt „Versuch“ würde man heute vielleicht „Hypothese“ oder auch nur „Szenario“ sagen. Kant beschreibt, wie die Sonne an einem Ort entstand, wo das Gas dichter war als nebenan. Die etwas größere Schwerkraft der Dichtefluktuaton zog das umgebende Gas an. Dadurch wurde die Verdichtung stärker und verleibte sich noch weiteres Gas ein. Der Prozeß verstärkt sich; wir würden dies heute Selbstorganisation nennen. Kant nahm an, dass während der Kontraktion der Nebel zu rotieren begann und daher eine Scheibe bildete, die wir heute Akkretionsscheibe nennen. In der Scheibe entstanden die Planeten, jeder an seiner heutigen Stelle. Das Kantsche Modell hat die Einfachheit und schlichte Eleganz eines Uhrwerks, dem damaligen Paradigma zur Welterklärung.

Im Jahre 1796 entwickelte der bekannte französische Mathematiker und Astronom P. S. Laplace ähnliche Ideen und arbeitete die Theorie weiter aus. Er erklärte die Scheibenrotation mit der Erhaltung des Drehimpulses bei der Kontraktion. Als er seine Arbeit Napoleon vorstellte und dieser fragte, wo denn Gott hier vorkomme, antwortete Laplace: „Sire, je n'ai pas besoin de cette hypothèse.“ Ähnliches hat natürlich auch Kant in seinem Begriff des „mechanischen Ursprungs“ ausgedrückt. Damit wird eine Vorstellung angesprochen, in der Sterne aus existierender Materie nach bekannten Naturgesetzen entstehen im Gegensatz z.B. zur augustinischen Vorstellung der Schöpfung aus dem Nichts.

Neues bildet sich nach den Regeln der Kausalität und des Zufalls. In Laplaces mathematischer Herleitung aus dem wohlbekanntem Satz der Impulserhaltung war Gott abwesend. Er wurde nicht nur nicht gebraucht, er schien keinen Platz zu haben in der naturwissenschaftlichen Wirklichkeit, selbst beim Entstehen von Neuem nicht. Hier scheint mir der Kern des neuzeitlichen Agnostizismus zu liegen, denn an diesem Punkt haben sich die Wege von Theologie und Naturwissenschaft getrennt. Ich betrachte es als Aufgabe und Herausforderung, gerade an diesem Punkt den Dialog wieder aufzunehmen.

Die Natur – ein Geheimnis

Die Kant-Laplace-Theorie bekam bald ernsthafte Kritiker. Sie griffen folgenden Widerspruch hervor: In der Akkretionsscheibe eines Sterns bewegt sich jedes Volumenelement auf einer Bahn, die genauso wie eine Planetenbahn durch die Keplersetze gegeben ist. Und genau wie ein Planet müßte es für immer kreisen. Es schien keinen Grund zu geben, warum das Gasvolumen zu einem Stern kontrahieren sollte. Mit anderen Worten: Es war unerklärbar, warum der Dreh-

impuls der Planeten konstant blieb, jener der Sonnenmaterie aber verloren ging. Die Kant-Laplace-Theorie konnte zwar das Entstehen der Planeten erklären, aber nicht, wie sich die Sonne und andere Sterne aus dem Gas der Akkretions-scheibe bildeten. Besonderes Gewicht bekam eine Studie Maxwells über die Sa-turnringe. Sie zeigte, dass sich staubartige oder gasförmige Ringe nicht zu einer Zentralmasse zusammenballen. Die Theorie von Laplace kann erklären, wie Planeten entstehen, nicht aber die Entstehung von Sternen.

Um 1880 schlug daher Bickerton eine alternative Theorie vor, nach welcher sich die Sonne zuerst bildete und die Planeten nachträglich infolge einer Sternkollisi-on aus der Sonne herausgeworfen wurden. Heute wissen wir, dass Sternkollisio-nen äußerst selten sind und wahrscheinlich in unserer immerhin rund 13 Milliar-den Jahre alten Milchstraße noch nie passierten.

Die heutige Astrophysik ist wieder zurückgekehrt zu den Vorstellungen von Kant und Laplace, hat diese aber angereichert mit Hunderten von neuen Elemen-ten. Große Fortschritte gelangen dabei vor allem in den vergangenen fünfzehn Jahren. Dank Beobachtungen im Infrarot und in Millimeterwellen konnte man feststellen, dass allein in unserer Milchstraße, einer Galaxie von einigen hundert Milliarden Sternen, gegenwärtig etwa hundert Millionen Sterne am Entstehen sind. Die Vorgeschichte eines Sterns samt seiner „Geburt“ dauert rund zehn Mil-lionen Jahre. Etwa zehn neue Sterne entstehen also jährlich in unserer astrono-mischen Nachbarschaft. Der Kosmos überquillt von Kreativität und Fruchtbar-keit.

Sterne entstehen gruppenweise in interstellaren Molekülwolken, die für ihre wunderschönen, wolkenartigen Dunkelstrukturen bekannt sind. Zum Glück kol-labieren die riesigen Wolken nicht einfach unter ihrer eigenen Schwerkraft. Dies würde zu einer Gaskugel von Millionen von Sonnenmassen führen. Der Gas-druck könnte sich nicht genügend entwickeln, so dass die Kugel zu einem mas-siven Schwarzen Loch zusammenbrechen würde. Ganz im Widerspruch zu Kant und Laplace würde kein Stern entstehen.

Das interstellare Magnetfeld, von dem Kant und Laplace noch nichts wissen konnten, verhindert dies. Aber es verhindert nicht eine langsame Fragmentie-rung, durch die sich die Materie allmählich in dichten Wolkenkernen von etwa der Größe eines Lichtjahrs konzentriert. Diese Entwicklung verstärkt sich über mehrere Millionen Jahre, bis die kompaktesten Kerne schließlich unter ihrer ei-genen Schwerkraft zusammenbrechen. Dabei fällt das Gas im freien Fall gegen das Zentrum der Kerns, wo der verbleibende Drehimpuls die Materie zu einer rotierenden Scheibe formt.

Das Magnetfeld wird im Kollaps mitgerissen und bildet eine spiralförmige Struktur, welche in der Rotationsachse liegt und die Scheibe mit der Außenwelt verbindet. Die magnetischen Feldlinien wirken wie Zapfenzieher und heben einen Teil der Materie und mit ihr einen Teil des Drehimpulses aus der Scheibe heraus und schleudern ihn weg. Jeder Stern produziert auf diese Weise in einer bestimmten Phase seiner Entstehung zwei Jets, die senkrecht zur Scheibe wegströmen. Magnetfelder wirken vor allem auf das Gas und nur unbedeutend auf Staub und Planeten. Magnetfelder sind wahrscheinlich die Erklärung dafür, dass das Gas in den Scheiben weiter kontrahieren kann und sich nach mehreren Millionen Jahren Protosterne entwickeln.

Nach weiteren drei Millionen Jahren werden Temperatur und Dichte im Zentrum so gross, dass die Verschmelzung von Wasserstoff zu Helium einsetzt und Kernenergie in einem gewaltigen Ausmass freigesetzt wird. Der zusätzliche Gasdruck, der durch die neue Energiequelle entsteht, stoppt die Kontraktion. Im innersten Teil des Wirbels bildet sich ein Gleichgewicht zwischen Schwerkraft und Gasdruck: der Stern ist geboren.

Das sind nur skizzenhafte Andeutungen, auch sind viele Details dieser Vorgänge noch nicht bekannt. Der Entwicklungsprozeß umfaßt erstaunlich viele Vorgänge, die ablaufen müssen, damit sich ein Stern, umringt von einem Planetensystem, bilden kann. Das Beispiel der Kant-Laplace-Theorie zeigt, wie die kausale Erklärung eines Vorgangs zu vielen neuen Fragen führte. Es erinnert an das bekannte Problem bei der Bestimmung der Küstenlänge von Europa. Mißt man sie mit einem Faden auf einer Landkarte, scheint dies kein Problem zu sein. Will man es aber genauer wissen und geht im Freien mit einem Meßband an die Arbeit, erhält man eine größere Strecke, weil auch kleinere Einbuchtungen erfaßt werden. Die Frage läßt sich nicht abschließend beantworten, denn es könnte jemand gar mit einem Mikroskop messen und erhielte wieder ein größeres Resultat. Bessere Mikroskope gäben noch größere Werte. Die Frage nach der Küstenlänge läßt sich nur befriedigend beantworten, wenn wir die Skalenlänge angeben, die uns wichtig ist. Wenn wir sie zum Beispiel abschreiten wollen, wäre es die Meterskala.

Auf die Sternentstehung angewandt, verstehen wir immer mehr und eines Tages vielleicht alles, was wir wissen wollen. Wir werden aber nie alles kennen, so vollständig wie in Uhrmacher eine Uhr versteht. Dabei gehören Sterne noch zu den einfachsten Objekten, die im Universum entstehen. Unser Wissen vom Universum ist nicht nur beschränkt in Raum und Zeit, auch die Komplexität wird nicht vollständig auszuloten sein.

Nach dem neusten Stand der Astrophysik hat sich das Universum mit einer ungeheuren Dynamik entwickelt. Das Entstehen von Sternen und die Bildung von Planeten stellen nur Teilprozesse dar, die auf kosmischen Vorgängen im frühen Universum wie der Materiebildung aus Quarks und der Galaxien-Entstehung aufbauen. Die Entwicklung auf immer wieder neuen Stufen ist eine fundamentale Eigenschaft des Kosmos. Dabei spielt die Zeit eine wichtigere Rolle, als früher angenommen wurde. Das Neue entstand nicht in einer mythischen Vergangenheit vor dem Anfang der Zeit, sondern mit der Zeit und infolge der Zeit.

Nach der neuen Weltsicht der Naturwissenschaften können wir nicht damit rechnen, dass sie eines Tages die Natur vollständig enträtseln werden. Die nicht-linearen, chaotischen Vorgänge, welche das Neue hervorbringen, entsprechen nicht dem aufklärerischen Paradigma des Uhrwerks. Auch der Schleier der quantenmechanischen Unschärfe und die unverstandene Natur der Elementarkräfte verlangen eine wesentlich bescheidenere Sicht der Dinge. Weil ihr die Vollständigkeit fehlt, kann die Naturwissenschaft nur von richtigen Theorien und Modellen sprechen, falls diese die gegenwärtigen Beobachtungen erklären können, nicht aber von absoluter Wahrheit. Der Wahrheitsgehalt gewisser Theorien ist jedoch immerhin so hoch, dass er für technische Produkte anwendbar ist, von denen unser Überleben abhängen kann. Er soll keineswegs gering geschätzt werden.

Die Fortschritte im Verständnis der Sternentstehung erinnern an ein Wort von C. F. v. Weizsäcker: „Die Physik erklärt die Geheimnisse der Natur nicht weg, sie führt sie auf tieferliegende Geheimnisse zurück.“ Im Wort Geheimnis tönt auch eine subjektive Komponente an. Ich verstehe diesen Wesenszug so, dass auch „mechanische“ Erklärungen das Staunen über die Entstehung von Neuem nicht verunmöglichen. Das Aushalten eines Geheimnisses stellt einen Anspruch an den Menschen, weil ein Objekt deswegen nicht vollständig verfügbar ist. Es hat ein gewisses Eigenleben, und der Mensch kann zu ihm in eine Beziehung treten.

Die Stille der Sterne

Das Staunen rückt eine andere Art von Wahrnehmen ins Blickfeld. Es ist nicht die objektive Art der Naturwissenschaften, weil nur ein seiner selbst bewußter Mensch staunen kann. Das Staunen ist aber auch nicht ein rein subjektives Geschehen, denn es ist auf ein Objekt gerichtet. Diese Wechselbeziehung zwischen Objekt und Subjekt erinnert an Resonanzphänomene in der Physik, wenn eine äußere Einwirkung, wie zum Beispiel ein Violinbogen, eine Saite zum Schwingen bringt.

Wir nehmen die Sterne manchmal auf eine ganz andere Art wahr, als durch hochtechnisierte Instrumente. In einer sternklaren Nacht in den Bergen oder in der Wüste sind sie überwältigend, auch ohne dass wir sie wissenschaftlich verstehen. Walt Whitman, ein amerikanischer Dichter des 19. Jahrhunderts, hat diese andere Art der Sternbetrachtung im folgenden Gedicht beschrieben⁵:

*Als ich den gelehrten Astronomen hörte,
Als die Beweise, die Zahlen, in Kolonnen vor mir ausgebreitet wurden,
Als man mir die Tabellen und Diagramme vorlegte, um zu addieren, dividieren
und zu messen,
Als ich, sitzend, den Astronomen hörte, wie er im Hörsaal mit viel Applaus vor-
trug,
Wie bald wurde ich unerklärlich müde und übersatt,
Bis mich erhebend und hinausgleitend, ich wegschweifte, allein
In die mystische feuchte Nachtluft, und, von Zeit zu Zeit,
Hinauf schaute in vollkommener Stille zu den Sternen.*

Whitman spricht hier zwei Arten von menschlicher Erfahrung mit dem gestirnten Himmel an: zuerst die objektiven, naturwissenschaftlichen Beobachtungen, das Messen der Astronomen und dann das poetische, mystische oder religiöse Erlebnis. Bei dieser zweiten Art von Wahrnehmung kann der Mensch nicht in der Zuhörerrolle verharren, es braucht ihn selbst als Beobachtungsinstrument. Whitman hat direkt teilgenommen an dieser zweiten Wahrnehmung der Sterne. Sie hat ihn persönlich betroffen und, bildlich gesprochen, ist er mit dem Kosmos in Resonanz geraten.

Als ich das Gedicht zum ersten Mal las, war ich enttäuscht, wie gering Whitman anscheinend die wissenschaftliche Astronomie achtet. Dann habe ich bemerkt, dass es einen inneren Bezug zwischen den beiden Teilen des Gedichts gibt. Es war nicht eine beliebige dunkle Nacht, von denen es viele gegeben haben mag im stromlosen Neuengland des 19. Jahrhunderts, es war die Nacht des Astronomie-Vortrags. Ich verstehe das Gedicht so, dass das Wissen des Astronomen den Weg bereitet hat zur eigenen Erfahrung des Poeten. Die Astronomie hat ihn mit einem neuen Weltbild konfrontiert und ihm einen Horizont eröffnet, in dem sich Whitman schmerzhaft wieder finden musste und es auch tat.

Auch als berufstätiger Astronom und der objektiven Wissenschaft verpflichtet kenne ich Momente, wie sie Whitman geschildert hat. Einige Leserinnen und Leser erinnern sich vielleicht an eigene Erlebnisse, manche haben sie auch wieder vergessen und die wenigsten haben Gedichte darüber geschrieben. Es sind

unvergessliche Augenblicke, in denen die Zeit stillzustehen scheint. Sie können Eckpunkte im Leben sein, an denen sich alles ändert. Sie haben dann eine konkrete Wirkung, und somit auch etwas Wirkliches.

Religiöse Wahrnehmungen sind in vielem ähnlich. Besonders eindrücklich scheint mir das Erlebnis von Blaise Pascal am 23. November 1654 gewesen zu sein, nachts von halb elf bis halb ein Uhr. Der bekannte Mathematiker und Physiker hat es genau datiert, in bruchstückhaften Worten aufgeschrieben und als „Memorial“ in sein Kleid eingenäht. Dort wurde das Papier nach seinem Tod gefunden. Wir lesen darauf die geheimnisvollen Worte: „Feuer ... Gott Abrahams, Gott Israels und Gott Jakobs, nicht der Philosophen und Gelehrten ... Vergessen von der Welt und von allen, ausser von Gott ...“⁶ Die gestammelten Worte beschreiben offenbar eine religiöse Wahrnehmung und erste Deutungsversuche. Was Pascal wahrgenommen hat, wissen wir nicht genau, denn die Wahrnehmung ist an seine Person gebunden. Wir können es nur mit ähnlichen Wahrnehmungen anderer Menschen oder eigenen Erfahrungen vergleichen. Das hat auch Pascal gemacht. Er setzte seine Wahrnehmungen in Beziehung zu Berichten aus dem Alten und Neuen Testament. Das Erlebnis bekam eine grosse Bedeutung in seiner Biographie. Es gab ihm eine Grundgewissheit, die ihm niemand entziehen konnte und die nicht ohne Wirkung auf sein Denken blieb. Von Wirklichkeit zu sprechen ist daher naheliegend, obgleich diese Wirklichkeit nicht objektivierbar ist. Sie ist auf eigene Person bezogen, einem anderen Menschen nicht beweisbar und nur andeutungsweise mitteilbar.

Zwei Ebenen von Wahrnehmungen

Wenn Blaise Pascal von Gott spricht, ist dies als Deutung seiner Wahrnehmung zu verstehen. Sein Gottesbegriff bezieht sich ausdrücklich nicht auf naturphilosophische Spekulationen oder physikimmanente Phänomene, sondern auf eine Wirklichkeit, die nur einem teilnehmenden Menschen zugänglich ist. Im Gegensatz dazu verlangen die methodischen Voraussetzungen der Naturwissenschaft, daß Messungen und Beobachtungen reproduzierbar und objektiv sein müssen und daß Forschende austauschbar und die Resultate von ihnen unabhängig sind.

Eine religiöse Wahrnehmung läßt sich nicht völlig vom betroffenen Menschen ablösen, auch wenn der oder die Wahrnehmende sie nicht als rein subjektiv empfindet. Manchmal bezieht sie sich auf Wahrnehmungen eines äußeren Objekts oder Geschehens und wird von vielen Menschen ähnlich wahrgenommen. Gewisse Erlebnisse verändern das Leben von Menschen in einem sichtbaren und zum Teil sehr positiven Sinn. Die *Wirkung* der religiösen Erfahrung bezeugt dann ihre *Wirklichkeit*. Der Mensch selbst ist jedoch unmittelbar beteiligt an der

religiösen Wahrnehmung, er ist das eigentliche Meßorgan und daher nicht austauschbar. Religiöse Erfahrungen haben eine gewisse Ähnlichkeit mit Kunsterlebnissen, die man metaphorisch als Resonanzphänome zwischen einem objektiven Gegenstand, z.B. einem Gemälde, und einem Menschen beschreiben könnte.

Es folgt daraus, daß die Ausgangspunkte von Naturwissenschaft und Religion grundverschiedene Wahrnehmungen sind. Die verschiedenen Erfahrungsarten spannen in der Folge auch zwei verschiedene Ebenen von Sprache und Methode auf. In der gegenwärtigen Diskussion zwischen Naturwissenschaft und Theologie führt es immer wieder zu Mißverständnissen und falschen Erwartungen, wenn diese beiden Ebenen der Wahrnehmung nicht auseinander gehalten werden. Die Verschiedenheit ist der Grund dafür, daß die Naturwissenschaft weder Gott begegnen wird, noch ihn widerlegen kann. Es ist aussichtslos in wissenschaftlichen Resultaten einen Beweis für Gott zu suchen. Von naturwissenschaftlichen Messungen führt kein direkter Weg zu religiösen Erfahrungen, denn sie finden auf verschiedenen Ebenen statt.

Wie Blaise Pascal bemerkte, hat der biblische Gottesbegriff seinen Ursprung weder in philosophischen noch in naturwissenschaftlichen Überlegungen. Pascal beruft sich in seiner Deutung auf die biblischen Erfahrungen und Wahrnehmungen, die sich völlig von jenen der Naturwissenschaft unterscheiden: die Vision eines brennenden Dornbuschs, die Bewahrung auf der Flucht aus Ägypten, Erscheinungen auf einem Berggipfel und nach dem Tod von Jesus, sowie die alltäglichen Erfahrungen seiner Jünger. Es handelt sich immer um Begegnungen mit einem Gegenüber, mit einem „Du“. Der Mensch muss daher an dieser Erfahrung teilnehmen. Im Gegensatz dazu verlangen die methodischen Voraussetzungen der Naturwissenschaft, dass Messungen und Beobachtungen reproduzierbar und objektiv sein müssen. Der Experimentator ist austauschbar, und die Meßwerte sind von ihm unabhängig.

Ein anderer Ursprung

Dieser Gottesbegriff ist im rein naturwissenschaftlichen Sprachspiel nicht plausibel zu machen⁷, weil er sich letztlich auf teilnehmende Wahrnehmungen beziehen muss, die im naturwissenschaftlichen Bereich nicht enthalten sind. Zum Beispiel kann die Zweckmäßigkeit des Universums zum Staunen anregen. Hat ein Mensch eine Beziehung zu Gott aufgrund *anderer* Erfahrungen, kann er in der Sternentstehung neben der kausalen Folge von Ursache und Wirkung stauend das Wirken Gottes erkennen. Wie kann er das, wo doch die kausalen Ursachen mehr und mehr bekannt werden? Es ist das Wiedererkennen eines Musters,

das er im Hier und Jetzt, in seinem persönlichen Leben, zu erkennen gelernt hat. Nur dank vorhandener Muster kann ein Mensch im Entstehen von Neuem das sehen, was mit dem biblischen Begriff Schöpfung gemeint ist: Der Vernunftsgrund warum etwas entstand und nicht nichts. Diese Muster sind jedoch nur auf der Ebene der teilnehmenden Wahrnehmungen zu erkennen, so im Stauen oder in mystischen Visionen. Ohne teilnehmende Wahrnehmungen bliebe der Gottesbegriff ein abstraktes Prinzip. Der Weg kann nur über das menschliche Bewußtsein gehen und nicht von der Naturwissenschaft direkt zu religiösen Antworten führen.

Aus den beiden Wurzeln der Erfahrung bilden sich entsprechend zwei Arten von Sprache, Methode und Wissen:

1. Das Wissen aus den Erfahrungen der Naturwissenschaft ist praktisch anwendbar, da es überall und immer gilt. Insbesondere ist die strenge Form der mathematischen Gleichung unpersönlich und objektiv. Die Natur und ihre Objekte werden damit in einem gewissen Grad voraussagbar und technisch verfügbar. Das **Verfügungswissen** der Naturwissenschaft hat in den vergangenen vierhundert Jahren das Leben der Menschen und das Antlitz des Planeten gründlich verändert, was seine guten und schlechten Seiten hat. Das naturwissenschaftliche Wissen erlaubt auch, Kausalketten zurückzuverfolgen und das Entstehen von Neuem in diesem Rahmen zu verstehen.

2. Die religiösen Erfahrungen schließen den Menschen und seine Existenz ein. Dadurch ist die Sicht weiter als in der Naturwissenschaft. Sie erlaubt auch Orientierung im Ganzen des Kosmos, welche Fragen nach dem Sinn, nach der Bedeutung des Menschen und der Ethik einschließt. Das **Orientierungswissen** der Religion ist auch ein Wissen um die Zukunft und kann Hoffnung vermitteln. Religiöse Wahrnehmungen sind allgemein menschlich, aber nicht reproduzierbar. Weil eine subjektive Komponente bei der Wahrnehmung notwendig dabei ist, kann das Wissen der Theologie nicht zwingend und nicht allgemein konsensfähig sein.

Wir wollen Whitman, einem Menschen des romantischen Jahrhunderts, verzeihen, dass er die zweite Erfahrung offensichtlich höher wertete als die erste. Auch in unserem neuen 21. Jahrhundert und gerade, weil das astronomische Wissen in der Zwischenzeit wahrhaft astronomisch zugenommen hat, ist es wichtig, zwischen den beiden Wahrnehmungsarten zu vermitteln. Denn auch heute suchen sich Menschen zu orientieren anhand solcher direkten eindringlicher Begegnungen mit der Welt und ihrem Schöpfer, wie sie Whitman und Pascal schildern.

Orientierung ist nötig, weil wir nicht nur wissen möchten, woher wir kommen und wie wir entstanden sind. Wichtig ist auch, was die Zukunft bringen wird.

Wir sind ein Teil der kosmischen Entwicklung und werden es bleiben. Aus Prognosen der Wissenschaft wie auch aus teilnehmenden Erfahrungen versuchen wir, die Zukunft zu erahnen. Das Nachdenken über die Zukunft ist einer der zentralen Punkte, an dem die Wahrnehmungen beider Ebenen zusammenkommen, sich ergänzen, aber auch aneinander reiben.

Verhältnis zwischen Theologie und Naturwissenschaft

Wenn auch die Wurzeln verschieden sind, ein beziehungsloses Gegenüber von Theologie und Naturwissenschaft wäre ein sehr unbefriedigender Zustand. Die Naturwissenschaft wird von Menschen betrieben, die ihre Motivation und Relationen aus einem größeren Rahmen beziehen. Ein bereits erwähntes Beispiel in der Astrophysik ist die Faszination des Ursprungs. Andererseits spielen in der Religion persönliche Bezüge zur Welt und zum praktischen Leben eine wichtige Rolle. Nicht zuletzt: Über Gott läßt sich nicht anders als in Bildern sprechen. Jesus hat vor allem durch Gleichnisse gelehrt. Seine Bilder stammen aus der Alltagswelt und prägen noch heute das Gottesbild unserer Kultur: der gute Vater, der Hausherr, der Weinbergbesitzer. Ein guter Teil der Konflikte zwischen Theologie und Naturwissenschaft folgt daraus, dass sich unsere Bilder der Welt verändert haben, indem sie mehr und mehr der Naturwissenschaft und Technik entstammen. Die Theologie muss sie gegebenenfalls aufnehmen, damit sie ihre Sprache nicht verliert.

Beispiele, wie die Theologie Begriffe aus der säkularen Umwelt aufgenommen hat, finden sich auch in den drei bekanntesten Schöpfungsgeschichten der Bibel. In Genesis 1 wird anhand des babylonischen Weltbilds – man ist versucht von der damals führenden „Naturwissenschaft“ zu sprechen – eine durch und durch hebräische Schöpfungsgeschichte erzählt. In Genesis 2 leiht die Lebenswelt der Halbnomaden ihre Sprache, um vom hebräischen Gott zu sprechen. Schließlich wird im Prolog des Johannesevangeliums eine genuin christliche Schöpfung in der Sprache der hellenistischen Gnosis erzählt.

Schöpfungstheologie

Im Verhältnis von Theologie und Naturwissenschaft bemerke ich zwei gegenläufige Bewegungen. Die eine geht vom Glauben und seinen Erfahrungen aus und deutet die naturwissenschaftlichen Resultate. Eine solche Interpretation kann nur glaubhaft geschehen, wenn die Theologie die Naturwissenschaft und ihre Resultate vorurteilslos aber kritisch anhört und aufnimmt. Noch viel zu häufig hört man von Theologen, dass sie halt leider seit dem Gymnasium die Na-

turwissenschaft wieder vergessen haben, als wäre das Wissen von der Natur kein wichtiges Kulturgut. Kritisch sollte die Theologie aber auf Grenzen und allfällige Überschreitungen aufmerksam machen, welche von Naturwissenschaftlern meist unbewußt geschehen und selten reflektiert werden. Auch sind Restbestände an aufklärerischer Ideologie heute durchaus noch vorhanden und aufzuzeigen.

Die Schöpfungstheologie deutet die Natur auf eine rationale Weise aufgrund von Prämissen, die der Glaube vorgibt. Die potentiellen Leistungen einer solchen Theologie sind Orientierung in der Welt, Ethik und Hoffnung auf Schöpfung in der Zukunft⁸. Ausgangspunkt ist der Glaube, der aus existentiellen Erfahrungen stammen muss, sich aber im Kosmos wieder findet. Das Vorbild ist Genesis 1, wo das babylonische Weltbild, das in vielem typisch und in der Antike allgemein verständlich war, theologisch und in monotheistischer Perspektive gedeutet wurde.

Konkret muss die Schöpfungstheologie aufzeigen, was es bedeutet, z.B. beim Entstehen von Sternen von Schöpfung zu sprechen. Das war früher selbstverständlich, wurde aber in der Aufklärung als vorwissenschaftliche Naturerklärung interpretiert. Es genügt jedoch nicht, wieder zu verstehen, was früher damit gemeint war. Gefordert ist vielmehr, es einer heutigen, interessierten Öffentlichkeit, die immer weniger Verständnis für historische Begriffe hat, verständlich zu machen. Schöpfungstheologie muss daher auch in Zukunft immer wieder neu formuliert werden und kann keinen endgültigen Status erreichen. Nicht zuletzt liegt dies an der Tatsache, dass zum Beispiel die Astrophysik kaum je die physikalische Seite der Sternentstehung vollständig verstehen wird.

Metaphern

Die zweite Bewegung beim Austausch zwischen Theologie und Naturwissenschaft geht von der Naturwissenschaft aus, indem sie Bilder für religiöse Inhalte liefert. Bei populärwissenschaftlichen Vorträgen fällt mir auf, wie Zuhörende die faszinierenden Aufnahmen aus dem Universum, welche moderne Großteleskope liefern, nicht nur als Fakta verstehen, sondern sich persönlich ansprechen lassen und existentielle Fragen stellen. Offensichtlich kann der Ausblick in den Kosmos Anstoß geben zum eigenen Nachdenken und zu Metaphern über sich selbst, die Welt und Gott. Bildsprache, die auf dem Wissen um die Natur beruht, gibt es bereits in der Bibel. Zum Beispiel benutzt Paulus das Bild vom Samen, der in den Boden fallen und vergehen muss, um als neue Pflanze zu auferstehen (1.Kor.15:35-44). Um verständlich zu bleiben, wird die Theologie eine Bildsprache entwickeln müssen, welche das moderne naturwissenschaftliche Weltbild einschließt. Naturwissenschaftliche Resultate werden so zum Kommunika-

tionsmittel für Wissen auf einer anderen Erfahrungsebene. Zu beachten ist freilich, dass Metaphern auch auf das Verständnis zurück wirken. Die verwendeten Bilder prägen selbst einen atheistischen Gottesbegriff. Die Lebensumstände färben sich im Metaphernschatz verschiedener Kulturen ab. Offensichtlich hat sich auch das Gottesbild von Genesis 2 bis Joh. 1 verändert. In der Moderne muss diese Entwicklung weiter gehen. Die Entdeckung des Zufalls in der Quantenphysik sollte sich im Bild niederschlagen können, das wir uns vom Schöpfer machen.

Sowohl im Deuten der Natur wie im Prägen von Metaphern werden Theologie und Naturwissenschaft in ein Verhältnis gesetzt. Die beiden Bewegungen ergänzen und bedingen sich. Es wäre fatal, wenn sich Theologie und Naturwissenschaft weiterhin ignorieren oder gar bekriegen würden. Die Spaltung des Weltbildes in Religion und Naturwissenschaft darf nicht der letzte Schluss sein. Am Anfang des dritten Jahrtausends stehen wir zunächst in einer Phase des Dialogs, in dem es um Verstehensfragen geht. Nicht nur das andere Fachgebiet soll verstanden werden, auch die Grenzen des eigenen Gebiets können im Gespräch geklärt werden.

Ein Verhältnis zwischen Theologie und Naturwissenschaft wo Deuten und Bildsprache stattfinden, verlangt aber schließlich mehr als den Dialog. Der glaubende Mensch will sich als ein Teil des Ganzen verstehen und wird die naturwissenschaftlichen Resultate in sein religiös geprägtes Weltbild integrieren. Etwas in diese Richtung geschieht in modernen Psalmen aus der Gegenwart. Der Schöpfungstheologie wird daher nichts anderes übrigbleiben, als die Resultate der modernen Naturwissenschaft kritisch zu integrieren, wie es die alten Hebräer mit dem babylonischen Weltbild taten.

¹ C.P. Snow, *The Two Cultures and the Scientific Revolution*, Cambridge University Press: London, 1959

² Erschienen vom Autor zu diesem Thema: *Würfelt Gott? Ein ausserirdisches Gespräch zwischen Physik Theologie*, Patmos Verlag, 2000 (mit S. Vollenweider).

³ Das Wort "Urknall" wird heute in zwei Bedeutungen verwendet: Die einen bezeichnen damit ein Modell, gemäß dem das Universum aus einem heißen, dichten Zustand explosionsartig zu expandieren begann. Andere meinen damit eine hypothetische Singularität mit mathematisch unendlich großer Dichte und Temperatur am Anfang dieser Expansion zur Zeit null. Hier wird der Begriff in seiner ersten, älteren Bedeutung verwendet. Das Urknallszenario, nicht aber die Singularität, ist in der Fachwelt weitgehend akzeptiert, wenn auch gewisse Details des heutigen Standardmodells durchaus umstritten sind.

⁴ I. Kant, *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* (Zweiter Teil, erstes Hauptstück), 1755

⁵ Übersetzt aus Walt Whitman, *Leaves of Grass*, 1855, neue Auflage New York. Bartleby Com., S. 180, 1999

⁶ B. Pascal, *Gedanken*, dt. Übers. Stuttgart: Reclam, S.14, 1956.

⁷ J. Fischer, *Freiburger Zeitschrift für Philosophie und Theologie* 41, S. 491, 1994

⁸ Erschienen zu diesem Thema von Klaus P. Fischer, *Kosmos und Weltende*, Grünewald Verlag: Mainz, 2001; sowie vom Autor: *Die Zukunft des Universums: Zufall, Chaos, Gott?*, Patmos Verlag, 1997 und dtv Verlag, 2001.