

Schöpfungserfahrungen in einem sich entwickelnden Universum¹

Arnold Benz

Schreiben Naturwissenschaftler allgemeinverständliche Bücher oder diskutieren mit Theologen, hat man zuweilen den Eindruck, dass in den Naturwissenschaften philosophiert wird, ähnlich wie in der Theologie, und dass wir ungefähr dasselbe, einfach anders machen. Das ist nicht so. Wenn ich nicht Studenten ausbilde oder Administration erledige, baue ich als Naturwissenschaftler Teleskope, benutze sie und versuche, die Resultate zu verstehen. Dies ist ein anderer Zugang zur Wirklichkeit als in der Theologie. Es geht in der Naturwissenschaft, in meinem Beruf, nicht darum, Gott zu suchen und Gott zu finden, sondern einfach hinzuschauen. Die Frage ist: Was gibt es zu sehen und wie funktioniert das? Natürlich machen wir auch philosophische Überlegungen, aber erst am Feierabend. Zunächst geht es einzig darum, wahrzunehmen und aufzuzeichnen, was uns das Teleskop oder das Mikroskop zeigt. Das ist sehr spannend, weil immer wieder neue Instrumente gebaut werden, und wir immer wieder Neues sehen.

Auch in der Spiritualität geht es um eine Wirklichkeit, um die Erfahrung, wie die Wirklichkeit auf mein Inneres einwirkt. Mit dem inneren Wahrnehmen meine ich unsere Existenz, unser Leben, wie wir es mit Gefühlen und Bildern beschreiben. Es ist also eine andere Wahrnehmung der Wirklichkeit. Äussere Bilder wecken innere Bilder. Spiritualität wird auch durch Bilder aus dem Kosmos angeregt. Hier möchte ich nun von der Wirklichkeit ausgehen, die sich uns zeigt, wenn wir das Universum im Teleskop anschauen.

Es war mir als Knabe schon klar, dass es verschiedene Wahrnehmungen gibt. Eigentlich habe ich mit Astronomie begonnen, als ich von meinem Paten ein Teleskop bekam. Damals war ich etwa zwölf oder dreizehn, und ich stellte das Teleskop gemeinsam mit einem Kollegen auf einem Hügel auf. Wir versuchten, die Andromedagalaxie zu sehen. Wir hatten eine Sternkarte und eine Taschenlampe, suchten und suchten, ohne Nachführung, alles hat gewackelt, und plötzlich war die Andromeda drin, wenn auch nur für kurze Zeit. Aber das

¹ Nachschrift eines frei gehaltenen Vortrags am 6. Seminar zu Fragen von Spiritualität und Mystik über Schöpfung – Naturwissenschaft und Spiritualität im Dialog, 17. Juli 2007 in Bad Schönbrunn, und leicht redigiert vom Referenten

war trotzdem mehr als Erforschung, mehr als Verstand, es war ein Erlebnis. Das Bild der Andromeda werde ich nie vergessen.

Kosmische Bilder

Galaxien sind wie Inseln im fast leeren Weltraum, scheibenförmig mit einem Durchmesser von etwa 100'000 Lichtjahren. Das heisst: von einem Ende bis zum andern braucht das Licht 100'000 Jahre. Es gibt etwa 300 Milliarden Sterne in einer normalen Galaxie wie der unseren. Ich habe kürzlich meinem fünfjährigen Enkel zu erklären versucht, was eine Milliarde ist: Wenn man jede Sekunde zählt – was ziemlich schnell ist bei den grossen Zahlen – muss man für eine Milliarde dreissig Jahre ununterbrochen zählen. Eine Galaxie hat 300 Milliarden Sterne. Es gibt etwa 100 Milliarden Galaxien im Universum, also 100 Milliarden mal 300 Milliarden: eine unvorstellbar grosse Zahl von Sternen. Ihre Zahl ist grösser als die Zahl der Sandkörner am Meer. Selbst wenn man an allen Küsten die Sandkörner zählen wollte, hätte es bei weitem nicht so viele Sandkörner wie Sterne. Es gibt noch etwa tausendmal mehr Sterne im Universum.

Mit einem kleinen Fernrohr sieht man die einzelnen Sterne einer anderen Galaxie nicht. Sie wirken wie ein diffuser Nebel, weil es so viele sind. Galaxien rotieren mit einer Periode von einigen hundert Millionen Jahren um ihre Achse. Unser Sonnensystem liegt etwa in der Mitte zwischen dem Zentrum und dem Rand, das entspricht einer Distanz von 25'000 Lichtjahren zum Zentrum. Da kreisen wir einmal in 220 Millionen Jahren. Die Menschheit ist noch keine Million Jahre alt – wir sind noch nicht sehr weit gekommen auf dieser Bahn.

Wir befinden uns in einem Spiralarm, der nach dem Sternbild Orion benannt ist, das in dieser Richtung liegt. Wenn wir in unsere Galaxie hinausschauen in die Richtung von Orion und die Aufnahme sehr lange belichten, sieht es chaotisch aus. Das Universum ist eine wilde Welt. Wir schauen im Orion direkt in eine riesige Molekülwolke hinein. Sie ist turbulent, da geschieht einiges. Wenn wir es im Zeitraffer anschauen könnten, etwa 100 Jahre in einer Sekunde, dann sähen wir, wie sich das alles bewegt. Eine Molekülwolke ist nicht stationär, sondern wird chaotisch durchwirbelt, wenn man sie über Zeiträume von Jahrtausenden anschaut. Ganze Wolken entstehen und vergehen im Laufe von hunderttausenden von Jahren.

Die Wolken und die interstellare Materie dazwischen haben verschiedene Komponenten, die sich in dunklen und hellen Gebieten zeigen. Rot leuchtet der Wasserstoff, blau funkeln die Sterne und dunkel sind die Molekülwolken, zum Beispiel der Pferdekopfnebel, eine Wolke von etwa 100 Lichtjahren Durchmesser.

Der rot leuchtende Wasserstoff ist ein Gas aus einzelnen Atomen, das einfachste Atom, das schon wenige Millionstelsekunden nach dem Urknall entstand vor 13,7 Milliarden Jahren. Sterne verschmelzen Wasserstoff zu Helium und beziehen ihre Energie aus diesem Vorgang. Massenreiche Sterne sind kurzlebig, weil sie ihren Brennstoff schnell verbrennen. In wenigen Millionen Jahren haben sie ihn schon verbraucht. Viele der Wolken sind bereits daran, sich aufzulösen, aber in den dunklen Zonen ist noch genügend Masse für viele Sterne. Molekülwolken sind in Bewegung. Wir wissen nicht, wie sie entstehen. Aber wir können zuschauen, wie sie sich auflösen: Sie dehnen sich aus, werden warm, und die Moleküle dissoziieren.

Die Masse von Molekülwolken kann bis zu Millionen von Sonnenmassen sein. Man könnte denken, bei soviel Masse ist viel Schwerkraft, und die Wolke falle einfach zusammen zu einen Stern. Weit gefehlt! Wegen ihrer turbulenten inneren Bewegung schießen die einzelnen Klumpen aneinander vorbei. Das Chaos hält die Wolke stabil.

Die Molekülwolke hat eine typische Temperatur von minus 200 Grad Celsius. Werden sie von Nachbarsternen aufgeheizt, erreicht die Temperatur plus 10'000 Grad. Es gibt also riesige Unterschiede, nicht wie bei unseren Wolken am Himmel, wo es in den Wolken und ausserhalb nur kleine Unterschiede in Temperatur und Dichte gibt. Molekülwolken sind sehr dicht, und in diesen dichten, kühlen Wolken entstehen Sterne.

Warum wissen wir das? Molekülwolken beobachten Astronomen mit Teleskopen auf hohen Berggipfeln. Wir beobachten vor allem nachts, natürlich nicht von Auge, sondern auf dem Computer, der das Funktionieren der Instrumente und das Wetter überwacht, besonders die Feuchtigkeit, die uns hindert, diese Molekülwolken zu sehen. Wir beobachten nicht im optischen Licht, sondern bei viel längeren Wellenlängen von fast einem Millimeter. Sie sind die Farben, die das Molekül aussendet, wenn es rotiert. Diese Farben sind nicht von blossem Auge sichtbar, sondern in den Submillimeter-Wellen, im Spektrum zwischen Infrarot- und Radiowellen. Diese Wellen werden zum grössten Teil in unserer Atmosphäre absorbiert. Deshalb geht man auf hohe Berge, um die Moleküllinien zu sehen. Das Molekül strahlt nur bei bestimmten Wellenlängen. Damit können wir das Molekül identifizieren, zum Beispiel ionisiertes Kohlenmonoxid, das infolge von Bestrahlung ein Elektron verloren hat, C_3H oder ein anderes organisches Molekül. Organisch heisst einfach, dass das Molekül im wesentlichen aus mehreren Kohlenstoff- und Wasserstoffatomen besteht. Natürlich finden wir nur die einfachsten organischen Moleküle, kein DNS. Aber die präbiotische Chemie geht erstaunlich weit.

Das häufigste Molekül im Weltraum ist das Wasserstoffmolekül, das zwei Wasserstoffatome enthält. Daneben ist Kohlenmonoxid das nächst häufigste Molekül. Es gibt auch relativ viel Ammoniak, Formaldehyd und verschiedene andere Moleküle. Diese anderen Moleküle sind zwar nur kleine Beigaben, aber wichtig, wenn wir sie identifizieren und beobachten können.

Wasserstoffmoleküle können wir nicht beobachten, weil sie bei tiefen Temperaturen nicht strahlen. Die meisten anderen strahlen gut. Aus ihrer Häufigkeit können wir die chemische Zusammensetzung vom Gas studieren. Sie ändert sich im Laufe der Zeit, und aus den Verhältnissen versuchen wir zu verstehen, wie die Sterne entstehen.

Die Moleküle sind auch Grundstoffe für die Planeten. Der Kohlenstoff, den wir hier haben, war vermutlich auch einmal Kohlenmonoxid. Die Strahlung der Moleküle bewirkt, dass sich die Wolke an gewissen Stellen abkühlt und sich zusammenzieht. Wolkenkerne entstehen. Sie werden immer dichter, und kälter, bereit für die Sternentstehung.

Wolkenkerne sind etwa ein Lichtjahr gross. Sie sind noch keine Sterne, denn die Sonne hat einen Durchmesser von nur vier Lichtsekunden. Wolkenkerne sind jedoch der Anfang der Sternentstehung. Wir können sie vor allem im infraroten Licht mit Satelliten beobachten. Infrarot durchdringt die Wolke. An Orten mit viel Infrarot-Strahlung, entsteht ein Stern. Es gibt Dutzende, Hunderte, manchmal Tausende von Wolkenkernen in einer Molekülwolke. Dort entsteht ein Sternhaufen.

Wenn ein sehr massiver Stern in der Nähe der Wolke im ultravioletten Licht strahlt, zerstört er die Moleküle und der Staub verdampft. Die entstandenen Sterne lösen also die eigene Wolke wieder auf. Von der verdampften Wolke bleiben manchmal Wolkenkerne zurück, die wir dann im sichtbaren Licht untersuchen können. Darin entsteht ein Stern, es sei denn, dass zu starke Ultraviolettstrahlung schliesslich alles verdampft, bevor der Stern geboren ist.

Ein Wolkenkern kontrahiert, bis er kompakt genug ist und zusammenfällt. Es ist erstaunlich, dass die Wolken dank ihrer Dynamik nicht zusammenfallen, sondern dass sie zu Wolkenkernen fragmentieren, welche die Masse von Sternen haben. Wenn Wolkenkerne kollabieren, fallen sie nicht zu einem Stern zusammen, sondern auf eine so genannte Akkretionsscheibe, die sich dreht. Das hat mit der Erhaltung des Drehimpulses zu tun. Wenn sich ein Gas zusammenzieht, beschleunigt sich die Drehung, wie bei einer Eiskunstläuferin, die für die Pirouette Anlauf nimmt und dann die Arme zusammenzieht, um auf dem Punkt herumzuwirbeln. Das passiert auch mit dieser Akkretionsscheibe, auf die ein Wolkenkern zusammenfällt. Sie rotiert so schnell, bis ihre Zentrifugalkraft die Schwerkraft aus balanciert. Eine grosse Akkretionsscheibe

hat im Durchmesser etwa das Tausendfache der Distanz Erde-Sonne. In der Mitte ist sie wärmer, dort entsteht ein Stern.

Der Stern selbst ist viel kleiner und wird dann langsam aus dieser Scheibe gespeist durch Materie, die allmählich von der Scheibe auf den Stern hinunter fällt. Diesen Vorgang hat man lange nicht verstanden, denn wie soll die Materie aus einer Scheibe im Gleichgewicht hinunterfliessen. 1798 behauptete Simon Laplace, dass er nun wirklich die Entstehung des Sonnensystems verstehe, weil er die rotierende Scheibe mit der Erhaltung des Drehmoments erklären konnte. Aber er konnte nicht begründen, weshalb daraus ein Stern wird. Es war wie immer seither: eine Antwort gibt ein Duzend neue Fragen.

Die Scheibe dreht sich im Gleichgewicht, wie ein Planetensystem, besteht aber aus Gas und Staub. Wie ist es nun möglich, dass sie abgebremst wird und auf den Stern hinunter fällt, ausser den Planeten natürlich, die sich darin bilden? Physikalisch ist die Frage, wie der Drehimpuls verloren geht. Das muss ein komplizierter Prozess sein, den wir noch nicht verstehen. Er hat damit zu tun, dass bei der Sternentstehung das Material nicht nur zusammenfällt, sondern dass auch etwas herauskommt: Jets die senkrecht zur Scheibe mit Hunderten von Kilometern pro Sekunde herausschiessen.

Jets rotieren und tragen Drehimpuls in die Wolke hinaus. Im Jet verliert die Scheibe nicht nur etwa einen Zehntel der einstürzenden Masse, sondern den meisten Drehimpuls der Scheibe. Ihr Material kann nun auf den werdenden Stern hinunterfallen. Jets entstehen infolge von Magnetfeldern, aber das will ich nicht mehr erklären – es ist wirklich nicht einfach. Das ist mein eigentlicher Punkt: Beim scharf Hinschauen ist die Wirklichkeit nicht so einfach wie im Laborexperiment. Dieser Jet trifft auf die Wolke auf und bildet eine wunderschöne Bugwelle. Das Ganze hat eine Länge von etwa 100 Lichtjahren. Isaak Newton, der um 1700 zum ersten Mal überlegt hat, wie Sterne entstehen, stellte sich vor, die Wolke falle einfach zusammen und bilde einen Stern. Sein ungelöstes Problem war: Warum kreisen die Planeten? Er hatte nur diese Frage. Wir haben heute viel mehr Fragen.

Bald kommt die nächste Komplikation: Der Stern wird heiss. Er beginnt selber Wasserstoff zu Helium zu verschmelzen, was die Sonne heute noch heizt. Weil sich dieser nukleare Ofen im Zentrum befindet und das warme Gas nach oben drängt, gibt es im Sterninnern Turbulenzen. Diese produzieren Magnetfelder. Sie steigen auf und heizen die Sternatmosphäre. Die äusserste Schicht, die Korona, wird über eine Million Grad heiss. Auch die heutige Sonne hat noch eine heisse Korona, aber sie hat tausendmal weniger Masse als früher. Ein so heisses Gas strahlt seine Wärme in Ultraviolett- und Röntgenstrahlen ab. Diese verändern den Rest der Hülle, aus welcher der Stern entstanden ist. Es ist wie wenn UV-Strahlen unsere Haut treffen. Die energiereiche Strahlung verändert

die Moleküle. Das kann die Zellen dermassen irritieren, dass wir krank werden. Die Moleküle der Akkretionsscheibe und der restlichen Hülle werden verändert, der Staub verdampft. So zerstören die Sterne ihre eigene Wolke, aus der sie entstanden. Das ist gut so, weil sonst weiteres Material auf den Stern fiel. Sterne mit grosser Masse leben nur wenige Millionen Jahre, im Gegensatz zu den 10 Milliarden Jahre unserer Sonne, einem mittelmässigen Stern.

Der Zerfall der Molekülwolke hat also eine gute Seite: Es ist etwas Neues, Sterne, entstanden. Schuld daran ist die Röntgen- und UV-Strahlung, aber auch der Sternwind – in diesem Wind werden Moleküle und Staub mitgetragen. Massive Sterne sind nach wenigen Millionen Jahren bereits so weit, dass sie Helium zu Kohlenstoff und Sauerstoff verbrennen und schliesslich beides mit dem Sternwind in den Weltraum hinaus blasen. Diese Elemente finden wir heute auf unserem Planeten wieder, weil sich dieser Wind mit der ursprünglichen Wolke mischt. Der Stern gibt seine Asche zurück, und aus dem Gemisch entstehen wieder neue Sterne. Aller Kohlenstoff und aller Sauerstoff auf der Erde ist in Sternen entstanden, nicht im Urknall. Es brauchte mehrere Generationen von Sternen, damit die ersten Planeten entstehen können.

Nachdenken über das Erforschte

Die Geschichte der Modelle zur Sternentstehung sind typisch für die Forschung: Man baut neue Instrumente, beobachtet, versucht zu verstehen und zieht Schlüsse. Was wir heute verstehen, habe ich hier kurz zusammengefasst. Die Elemente Kohlenstoff, Sauerstoff, Silizium und Eisen spielen eine wichtige Rolle bei der Entstehung von Sternen. Sie bilden die beobachtbaren Moleküle. Diese strahlen auch die Energie der kontrahierenden Wolke ab. Dadurch kühlt sich das Gas ab, zieht sich immer mehr zusammen und wird dichter. Aus diesen dichten Stellen bilden sich Wolkenkerne und hernach die Sterne. Die schweren Elemente (Kohlenstoff, Sauerstoff usw.) sind auch der Baustoffe der Planeten. Alle Elemente, die wir hier auf der Erde sehen, ausser Wasserstoff und Helium, entstanden in früheren Sternen.

Wir haben heute ein Szenarium, wie Sterne entstehen. Natürlich sind noch viele Fragen offen, zum Beispiel: Wie entstand der erste Stern? Wenn die schweren Elemente wichtig für die Abkühlung sind, müssen die ersten Sterne ganz anders entstanden sein. Die Fragen gehen weiter: Wie war das vor den Sternen? Das verstehen wir nur in Ansätzen. Das Universum hat sich sicher entwickelt. Drei Minuten nach dem Urknall bestand die Materie nur aus Wasserstoff und Helium. Die allerersten Sterne entstanden weniger als 400 Millionen Jahre nach dem Urknall. Sie waren relativ massereich und hatten keine Planeten, weil es die schweren Elemente noch gar nicht gab. Das frühe Universum ist ein sehr interessantes Thema in der heutigen Astrophysik. In zwanzig Jahren werden wir viel mehr davon verstehen

Damit Sterne wie die Sonne entstehen, braucht es mindestens drei Generationen von Sternen. Es braucht grosse, massive Sterne, die einen starken Sternwind verursachen, der den grössten Teil der stellaren Asche in den Raum hinaus trägt. Sie mischt sich wieder, bis sich neue Sterne mit Planeten entwickeln können. Wenn man sich heute die Sterne mit Planeten untersucht, – es sind bereits 220 Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems bekannt, – dann sind es immer Sterne mit stark überdurchschnittlicher Häufigkeit in den schweren Elementen. Es sind immer Sterne der späteren Generationen.

Damit Menschen entstehen, braucht es Sterne, wie sie nur in Galaxien entstehen. Es braucht eine ganze Galaxie mit Milliarden von Sternen. Die Menschen entstanden nicht in einem kleinen Wäldchen im dunklen Afrika, auch nicht auf dem singulären Planeten Erde. Mindestens eine Galaxie war notwendig und Milliarden von Jahren. Galaxien entstehen in Galaxienhaufen, die sich aus Schwankungen in der kosmischen Gasdichte kurz nach dem Urknall ausprägten. Es brauchte ein ganzes Universum, und wir sind ein Teil dieser kosmischen Entwicklung.

Weltenuhr

Zum Überblick bilden wir die Entwicklung vom Urknall vor 13,7 Milliarden Jahre bis heute ab eine Zeitspanne von zwölf Stunden: Der Urknall sei um Mitternacht und der heutige Tag mittags um zwölf. Alles, was uns hier begegnet, ist im Laufe der 13,7 Milliarden Jahre entstanden. In diesen zwölf Stunden entstand die Materie als erstes, und zwar nicht im Urknall sondern im Laufe der ersten Millionstelsekunde. Wenn man das auf zwölf Stunden umrechnet, wäre es noch viel weniger. Erst dann bildeten sich Protonen und Neutronen, die Bestandteile des Atomkerns. Das Universum wird durchsichtig nach einer Sekunde, das heisst, es können sich Klumpen bilden, die Wärme kann abgestrahlt werden, es können sich Strukturen bilden. Um zwanzig nach Mitternacht entstanden die ersten Sterne und Galaxien. Nicht alle Sterne, Sonne und Erde bildeten sich erst fünf vor acht – fast zwei Drittel nach dem Urknall. Sonne und Erde sind nicht alt. Die ersten Lebewesen traten um zehn vor neun auf, und das menschliche Bewusstsein, so dass wir darüber reden können, was sich da entwickelt, drei Sekunden vor zwölf! Es ist noch sehr jung. Was auch heisst, es entsteht heute noch ganz Neues im Universum, Dinge, die es vorher nicht gab. Wir dürfen Schöpfung nicht auf den Urknall reduzieren. Das Universum ist kreativ, es entsteht laufend Neues.

Was entsteht, wird auch vergehen. Lassen wir die Uhr weiter ticken: Um zwanzig nach eins – das ist schon bald! – wird die Erde unbewohnbar, weil die Sonne sich verändert im Innern. Durch das Verbrennen des Wasserstoffs wird der Druck grösser, die Energie wird schneller umgesetzt, und die Sonne wird ein roter Riese. Das ist gut gesichert, weil wir andere Sterne beobachten können, die älter sind als die Sonne. Andere Sterne, die 5 Milliarden Jahre älter sind,

befinden sich schon in diesem Stadium. Es steht fest, die Erde wird unbewohnbar, weil es hier zu heiss wird. Das hat nichts mit der gegenwärtigen Klimaerwärmung zu tun. Die Erde kann natürlich schon vorher unbewohnbar werden – diese Möglichkeit besteht durchaus – aber dies wird spätestens sicher wegen der Sonne eintreten.

Auf unserer Uhr wird die Sonne um fünf vor fünf Uhr nachmittags ein roter Riese. Dann wird sie dann hundertmal grösser sein und wird etwa ein Drittel des Himmels auf der Erde ausmachen. Die Luft wird hier 1500 Grad heiss werden, die Meere verdampfen, und es wird auch für Viren und andere Lebewesen nicht mehr möglich sein, hier zu leben. Um halb acht fällt dann die Sonne zusammen und wird ein weisser Zwerg. Sie hat keine Energie mehr und wird so klein wie die Erde. Zwar ist sie immer noch heiss, aber weil ihre Oberfläche klein ist, strahlt sie nur wenig Energie ab. Auf der Erde wird es sehr kalt, praktisch Weltraumkälte, das heisst minus 270 Grad Celsius.

Schöpfung mündet in Zerfall. Was bringt die Zukunft? Die Entwicklung der Sonne ergibt sich aus der Perspektive der Energie: Die Sonne hat keinen unendlichen Vorrat an Energie. Irgendwann ist sie erschöpft. Es ist nicht vorstellbar, dass dies nicht eintreten wird. Aber das heisst noch nicht, dass dann die Welt untergeht.

Können wir voraussagen, was die Zukunft bringt? Das Universum hat sich sehr stark verändert in den vergangenen dreizehn Milliarden Jahren. Die nukleare Zusammensetzung hat sich gewandelt, das Universum ist durchsichtig geworden, Planeten sind entstanden, das Leben hat sich entwickelt, das Bewusstsein ist entstanden. Wir müssen vorsichtig sein beim Voraussagen, wie diese Entwicklung weitergeht. Neues entstand, indem verschiedene Elemente zusammenwirkten. In einer Molekülwolke entsteht kein isolierter Wolkenkern. Alles was entsteht, hat eine Auswirkung auf das, was am andern Ort passiert. Das ganze System hängt zusammen und macht es schwierig, Konkretes vorauszusagen. Sternentstehung ist ein nicht-lineares System, wie das Wetter, das man mit grossen modernen Computern vielleicht für eine Woche voraussagen kann. Will man zwei Wochen voraussagen, braucht es nicht einfach einen doppelt so grossen Computer, sondern einen tausendmal so grossen, weil das Ganze zusammenhängt und jedes mit jedem in Verbindung ist. Wir können nicht im Detail voraussagen, was passieren wird.

Natürlich wissen wir, dass die Energie erhalten wird und dass sie in der Sonne einmal erschöpft sein wird. Aber innerhalb dieses Rahmens gibt es sehr viel Spielraum. Neues kann auf uns zukommen, von dem wir jetzt keine Ahnung haben. Hätte man einst voraussagen müssen, was aus Kohlenstoff und Sauerstoff werde, wäre man kaum auf die Idee gekommen, dass daraus Planeten entstehen. Wenn man nicht schon wusste, dass Lebewesen entstanden sind, hätte man es

nie für möglich gehalten. Etwas derart Kompliziertes wie das Bewusstsein könnte man nie vorhersagen. Die Zukunft ist offen. Wir können nur wenig mit Sicherheit voraussagen, zum Beispiel dass die Energie erhalten bleibt. Das gibt einen gewissen Rahmen, aber in diesem Rahmen ist vieles möglich.

Philosophischer Teil

Die Menschheit ist ein Teil dieser kosmischen Entwicklung. Wir befinden uns in einem sich entwickelnden Universum. Unsere Existenz ist an einen Stern gebunden, die Sonne, um die wir kreisen. Die Sonne entwickelt sich und dies wird dereinst unsere Entwicklung beeinflussen. Die Menschheit ist in diese kosmische Entwicklung hineingestellt. Sich finden in einer Entwicklung hat eine Analogie im Leben: Auch der einzelne Mensch ist in die Geschichte geworfen: an diesem oder jenem Ort geboren, die einen haben mehr Glück, die andern weniger, und die Dauer des Lebens ist unbekannt.

Unsere Art der Homo sapiens ist weniger als eine Million Jahre alt, und wir reden von Milliarden von Jahren – da kann vieles passieren. Wir kennen die Zukunft der Menschheit nicht, aber sie wird sich verändern. Wir hoffen, dass sie noch lange lebt, vielleicht immer, aber wir müssen auch damit rechnen, dass sie ausstirbt. Der Kosmos entwickelt sich, hat eine Geschichte. Die Offenheit und Ungewissheit der kosmischen Entwicklung hat ebenfalls eine Entsprechung im eigenen Leben. Auch da gibt es einen Rahmen. Wir wissen zum Beispiel, dass wir arbeiten und dass wir sterben müssen. Innerhalb dieses Rahmens haben wir viele Möglichkeiten und ist unsere Zukunft offen.

Was hat das mit Schöpfung zu tun? Bisher ist Gott nicht vorgekommen. Was heisst es, von Schöpfung zu sprechen, in diesem Zusammenhang und mit diesem Ausblick? Wenn wir von Schöpfung reden, meinen wir, dass es einen Schöpfer gibt. Es geht nun sicher nicht darum, Gott irgendwie ins Spiel zu bringen. Es hat keinen Sinn, in diesen Teleskopbildern nach Gott zu suchen. Schöpfung erfährt man im täglichen Leben. Dort muss beginnen, wenn wir von Schöpfung im Universum reden wollen. Es ist nicht so, dass zu dem, was die Naturwissenschaften finden, noch ein Gott hinzugedacht wird. Gott hat da keinen Platz. Das ist seit 200 Jahren, seit der Aufklärung, bekannt. Wir müssen bei jenen Erfahrungen beginnen, die ursprünglich dazu geführt haben, von Schöpfung zu sprechen.

Zum Beispiel die Sturmstillung – das ist für mich ein Schöpfungsvorgang, ein Gleichnis, wie Gott Neues schafft. Es ist Sturm auf dem See Genezareth, Jesus schläft im Schiff, die Jünger wollen ihn wecken, sie haben Angst. Jesus steht auf und gebietet dem Sturm, aufzuhören. Er tadelt seine Leute und sagt, nur keine Panik, ich bin ja da. Die Jünger staunen: Inmitten des Sturms ist da jemand, der gütig ist und gibt, was sie brauchen. Oder die andere Schöpfungsgeschichte, wichtiger im Christentum, die Geschichte von Karfreitag und Ostern. Christus

wird hingerichtet, das ist eine Katastrophe, die Jünger sind verzweifelt, gehen nach Hause und zerstreuen sich. Dann erscheint Jesus – es ist also nicht fertig und Schluss. Er ist da im Geist und gibt Kraft. Das ist eine Wirklichkeit, die man spüren kann. Ich nenne es eine Wirklichkeit, weil es eine Wirkung hat, jenseits aller naturwissenschaftlichen Beweise. Ostern ist kein Happyend, sondern es ist etwas Neues passiert, das ist Schöpfung.

Von Schöpfung im Zusammenhang mit der Sternentstehung spreche nicht, weil es da noch offene Fragen gibt. Offenen Fragen sind zahlreicher als je. Das bedeutet, dass noch vieles zu entdecken ist, und macht Forschung faszinierend. Schöpfung beginnt mit eigenen Erfahrungen. Wir machen sie im Heute, nicht im Urknall. Wenn wir erfahren, dass das Leben nicht bloss ein Hineingeworfensein ist in eine kosmische Entwicklung, wo Sterne explodieren und verbrennen oder wo der Kleinere vom Grösseren gefressen wird – das alles passiert natürlich – wenn wir trotz alledem dieses Leben als ein Geschenk erfahren, dann können wir von Schöpfung sprechen. Schöpfung ist, wenn wir staunend merken, dass uns die wichtigsten Dinge im Leben geschenkt und unsere Sorgen schon längst weggeräumt sind.

Schöpfung hat ihren Sitz im Leben, nicht in der Naturwissenschaft. Im Leben erfahren wir die Inhalte von Genesis 1: Es gibt eine Ordnung, auch wenn sie aus Chaos entstand. Die Ordnung ist gut, weil Gott gütig ist. Das Universum hat Sinn, weil Gott es wollte. Der Schöpfungsbericht deutet das Universum auf Grund der entsprechenden Erfahrungen im Leben.

Es gibt einige Merksätze:

1. Die Naturwissenschaften geben keine vollständige Beschreibung der Wirklichkeit. Das liegt nicht nur daran, dass Messungen wegen der Quantenmechanik unscharf sind, sondern weil die Wirklichkeit viel zu komplex ist. Wir merken langsam, dass auch die Sterne nicht so einfach sind, wie wir dachten. Der Vorgang ihrer Entstehung kann nicht vollständig beschrieben werden. In der Aufklärung hatte man sich das Universum wie einen Globus vorgestellt: Es gab einige weisse Stellen in Afrika, in Südamerika, an den Polen. Mit der Zeit wurden die weissen Stellen immer kleiner, und heute sind sie weg. Tatsächlich wissen wir sehr vom Kosmos viel mehr als früher, viele weissen Stellen wurden aufgefüllt. Aber der kosmische Globus ist grösser geworden und dehnt sich aus wie ein Ballon. Die weissen Stellen werden auch grösser. Wir wissen nicht, wie es weitergeht, und ich könnte mir vorstellen, dass wir die Komplexität der Wirklichkeit gar nie vollständig beschreiben können.

2. Die Komplexität hat damit zu tun, dass die Zukunft offen ist. Wir können sie aus dem Heute nicht vorhersagen. Der Grund sind die vielen Komponenten, die miteinander gekoppelt sind.

3. Schöpfung hat wenig mit dem Urknall zu tun, denn alles, was wir haben, ist nicht im Urknall passiert. Wasserstoff entstand zwar wenige Mikrosekunden nach dem Urknall, aber das Wasser selber ist bildete sich, als sich der Urnebel der Sonne zusammenzog und kalt wurde, so dass sich Wasserstoff und Sauerstoff auf Staubkörnern verbanden.

4. Schöpfung findet heute statt. Pro Jahr entstehen allein in unserer Milchstrasse etwa zehn neue Sterne. In Millionen von Jahren natürlich, aber im Durchschnitt jedes Jahr zehn neue. Schöpfung ist heute noch kreativ und wir hoffen auch morgen.

5. Schöpfungsglaube heisst zu hoffen, dass dieser Prozess weitergeht und immer Neues entsteht, auch wenn anderes zerfällt. So wie eine Molekülwolke sich auflöst und hinterher hat es Sterne. Sterne verglühen, aber danach hat es schwere Elemente, und es entstehen neue Sterne mit Planeten.

6. Die Interpretation des Geschehens als Schöpfung ist keine Erklärung, sondern beginnt mit Erfahrungen. Etwa wenn im persönlichen Leben aus einer Katastrophe wie dem Tod eines Angehörigen etwas Neues entsteht. Also keine kausalen, pseudowissenschaftlichen Erklärungen – ich muss Gott da nicht hineinzwingen. Gott ist die Güte, die ich erfahre, dass es trotzdem weitergeht.

Wir werden Gott nie sehen im Teleskop. Schöpfung heisst, kontemplativ diese Wirklichkeit wahrnehmen, diese Wirklichkeit einwirken zu lassen auf unser Inneres, und sich selbst da hinein geben. Ich muss in meiner Existenz Gefühle zulassen – Staunen ist ein Gefühl -, und so wird eine neue Art der Wahrnehmung möglich. Nicht mit dem Teleskop, sondern mit dem Innern – ich nenne das teilnehmende Wahrnehmung – und es hat etwas mit Staunen zu tun. Wenn wir die Sternentstehung als Schöpfung verstehen wollen, müssen wir erst einmal staunen. Etwa darüber, dass es bis zum Menschen mindestens eine Galaxie braucht und dass wir eben nicht alles verstehen. Das erinnert an Hiob, dem Gott sagt, du verstehst zwar viel, aber bei weitem nicht alles. Wer hat denn eigentlich die Steinböcke gemacht?

Die Lebenserfahrung des Staunens, dass so viele Dinge geschehen, zu denen ich nichts beitragen kann, die ich nicht einmal verstehe und die mich sogar erschaffen haben, als winziger Teil eines grossen Systems, und trotzdem bin ich in diesen gütigen Händen, wenn Sie das in den Sternen sehen können, dann können Sie die Sterne auch als Schöpfung sehen.