

NORBERT PAILER

Das Schweigen der Sterne

Staunen über die Geheimnisse des Kosmos

SCM

Stiftung Christliche Medien

SCM Hänssler ist ein Imprint der SCM Verlagsgruppe, die zur Stiftung Christliche Medien gehört, einer gemeinnützigen Stiftung, die sich für die Förderung und Verbreitung christlicher Bücher, Zeitschriften, Filme und Musik einsetzt.

© 2021 SCM Hänssler in der SCM Verlagsgruppe GmbH

Max-Eyth-Straße 41 · 71088 Holzgerlingen

Internet: www.scm-haenssler.de; E-Mail: info@scm-haenssler.de

Die Bibelverse sind folgender Ausgabe entnommen:

Lutherbibel, revidiert 2017, © 2016 Deutsche Bibelgesellschaft, Stuttgart.

Gesamtgestaltung: Erik Pabst, www.erikpabst.de

Titelbild: Evgeni Tcherkasski (Hauptmotiv), Cade Prior (Mensch)

Autorenfoto: © Gunnar Weber

Druck und Bindung: Dimograf

Gedruckt in Polen

ISBN 978-3-7751-6076-6

Bestell-Nr. 396.076

VORBEMERKUNG

In diesem Buch versuche ich, meine erfahrbare Welt als Astrophysiker in einfache, kurze Worte zu fassen. Jedenfalls raus aus dem wissenschaftlichen Elfenbeinturm und möglichst weg von dessen Fachjargon. Alles auf das Wesentliche reduzieren. Dinge ansprechen, die unmittelbar ins Herz rutschen. Dichtes immer mehr verdichten, bis es so dicht ist, dass es teilweise zum Gedicht wird.

Ich wähle eine leicht verständliche, teilweise prosaische Sprache zur Steigerung des Lesevergnügens. Es ist meine Absicht, aktuelle Astrophysik allgemein, persönlich und unterhaltsam zu vermitteln – und nebenbei lernt man etwas, ohne es zu merken.

Inhalt

9	PROLOG – Unter russischem Nachthimmel
17	TEIL 1 – Der Tag ohne Gestern
18	Licht – Die Ursache der Faszination
23	Physik – Zwischen Urknall und Urprall
35	Kunst – Ihre Skizze vom Anfang
38	Glaube – Die Dimension der Tiefe
49	TEIL 2 – Reise in die Tiefen des Planetenraumes
56	Der Mond – Herr der Nächte
67	Die Planeten – Segler um die Sonne
69	Die Sonne – Pulverfass in Erdnähe
80	Kometen – Spielbälle der Sonne
103	TEIL 3 – Von der Tiefe des Raumes ins Innere der Welt
105	Die Größe des Kosmos
108	Orientierungshilfen in den Tiefen des Raumes
119	Weinkristalle – Schönheit im Kleinen
126	Higgsteilchen – Feinabstimmung vom Feinsten
137	EPILOG – Ein stiller Gesang von der Schönheit der Schöpfung
141	NACHWORT
145	ANHANG
145	Dank
147	Glossar
152	Vita
154	Bildquellen
155	Anmerkungen



**Hundert Milliarden Galaxien
gleiten durch den Raum,
hundert Milliarden Sterne drehen
sich lautlos wie eine Töpferscheibe
um den geheimnisvollen Kern
jeder Galaxie, zu dessen üblichem
Zubehör schwarze Löcher gehören.**

**Der Sonne Glanz –
pro Sekunde das Millionenfache
des jährlichen Energiebedarfs
der Menschen – und die Fülle der
Erde sorgen für Lebensbedingungen
für Millionen Arten von Lebewesen.
Jedes einzelne ein Wunder an
Zweckmäßigkeit, Schönheit und
Raffinesse.**



**Unerreichter Ufersaum vor
schwarzem Meer, ein helles
Strahlen vor kobaltblauem
Himmel.**

**Alles in der Enge einer
Stecknadelspitze? Die Zeit
nur ein Wimpernzucken?**

**Wer will die Weite der Welt
nach hinten zu Ende denken?**

TEIL 1

Der Tag ohne ein Gestern

Astrophysiker werden gerne als Meister von Raum und Zeit gesehen. Wir sind es gewohnt, in dem eng abgesteckten Rahmen unseres Fachgebiets zu arbeiten, Antworten zu suchen, die unsere eigene Fragestellung weiterbringen. Ist aber nicht gerade bei einem weitgehenden Fragen nach dem großen Ganzen das menschliche Bedürfnis nach möglichst umfassenden Antworten gefragt? Das konzertierte Zusammenwirken verschiedener Disziplinen? Die Tatsache, dass man nur mit dem Herzen gut sieht? Immer wieder komme ich an den Punkt, an dem mir die Grenzen eines rein naturwissenschaftlichen Zugangs bewusst werden. Und auch in mir selbst werden bei den großen Fragen eine Fülle an Zugängen aktiviert, um eine Antwort zu finden. Aber Astrophysiker sind auch nur eine Art Innenarchitekten.

Ist da neben dem analytisch arbeitenden Forscher nicht auch der Künstler gesucht, der ästhetisch ausdrücken kann, was ihm seine Empfindungen anbetracht neuer erkenntnistheoretischer Perspektiven nahelegen? Treffen da nicht unterschiedliche Disziplinen aufeinander mit dem Ziel, Fragen nachzugehen, die im Zentrum des menschlichen Seins, seinem Woher und Wohin stehen? Ganz zu schweigen von der Theologie! Bedarf es nicht gerade hier einer Art *Studium Generale*, das am Ende in ein persönliches Studium Integrale führen kann?

LICHT – DIE URSACHE DER FASZINATION

Was ist es nun eigentlich, das mich beim Anblick des Sternenhimmels immer wieder ins Staunen versetzt? Und das, obwohl ich ihn schon seit so vielen Jahren betrachte. Wenn Sie mich fragen, dann ist es ganz einfach: das Licht. Die Sterne, die Planeten mit ihren Monden und ein paar exotischen Brösel zwischendrin berühren durch das Licht, das sie freisetzen oder reflektieren, unmittelbar unseren Verstand. Es ist das Leuchten im Universum, das unsere Seele zutiefst anrührt. Das Licht ist (neben Gravitationswellen und hochenergetischen Teilchen) der eigentliche Informationsträger, dem Astrophysiker die Geheimnisse über die Eigenschaften eines ganzen Kosmos entlocken. Es ist die einzige dezente Botschaft der Sterne an der Grenze zu ihrem ewigen Schweigen, mit der wir arbeiten können.

Das Licht der Sterne ist ihre einzige dezente Botschaft an der Grenze zu ihrem ewigen Schweigen.

Spektrum des Sternenlichts zusammen mit der filternden Wirkung der Erdatmosphäre



**UNSERE ATMOSPHERE –
EIN SCHMUTZIGES KELLERFENSTER**

Diese elementare Funktion des Lichts erinnert darüber hinaus an die erste Schöpfungsanweisung: »Es werde Licht!« (1. Mose 1,3). Damit fing alles an.

Durch unsere Teleskope im Weltraum sehen wir die Gesamtheit der von außen kommenden Strahlung. Die Astronomie, die an den Blick von der Erde aus gebunden ist, bekommt nur den kleinen, durch die Atmosphäre gefilterten Anteil zu sehen. Alles andere wird knapp über unseren Köpfen gekappt. Zu unserem Glück: Wir würden sonst zum Beispiel Tag und Nacht geröntgt, was nicht so gesund sein soll. Das ganze Strahlenpaket mag über Milliarden Jahre nahezu ungestört den Weltraum durchlaufen, um dann knapp über unseren Köpfen radikal dezimiert zu werden. Die Gesamtheit des Lichts – das gesamte Spektrum der elektromagnetischen Strahlung – ist nur Satellitenmessungen direkt zugänglich. Sehr zum Leidwesen der bodengestützten Astronomie.

Staune ich also mehr, weil ich tue, was ich tue? Ja. Astrophysiker wollten schon immer versuchen zu verstehen, wie die Welt funktioniert. Wenn sich für neue Erkenntnisse – oder sollte ich sagen Erahnungen? – schöne mathematische Formeln finden, dann grenzt das schon ans Poetische. Zumindest ist das meine Empfindung. Formeln haben für mich etwas Poetisches. Und dann frage ich mich: Ist das Poetische die Spitze der Erkenntnis oder nur ein Weg dahin – eine Erinnerung an Gewesenes, an die Ursprünge?

Die Frage der Fragen

Ganz platt gefragt: War die Welt Zufall oder Plan? Die Antwort geht weit über das hinaus, was Physik leisten kann. Können es mathematisch formulierte Gesetze sein, nach denen sich der Anfang richtete? Zum Teil, ja. Naturwissenschaft kann aber nicht sagen, warum diese Gesetze gerade so sind und warum sie – nach allem, was wir heute

wissen – unverändert kosmosweit gelten. Sie kommt auch an ihre Grenzen, wenn wir fragen, woher die Gesetzmäßigkeiten kommen. Sie werden als gottgegeben hingenommen, was ja so falsch nicht sein muss. Zudem sind diese Gesetze nur beschreibend und mitnichten schöpferisch tätig.

Müssen wir auf einen zweiten Einstein warten, der uns das Universum erklärt? Inwieweit können wir direkt die Sterne befragen? Für mich naheliegender ist es, dem gedanklich nachzugehen, was der Apostel Paulus bereits im ersten Jahrhundert in seinem ersten Brief an die Gemeinde in Korinth schrieb: Jetzt sehen wir wie in einem blank polierten Stück Metall nur rätselhafte Umrisse, dann aber werden wir alles direkt zu Gesicht bekommen. Jetzt erkenne ich nur Teile des Ganzen, dann werde ich alles erkennen, wie auch ich völlig erkannt worden bin.¹

Wie man Sterne zum Reden bringen möchte

Sterne sind faszinierend, aber unser Schicksal bestimmen sie nicht.

»Prognosen sind schwierig, besonders dann, wenn sie die Zukunft betreffen«, spottete wohl schon Karl Valentin vor vielen Jahren (jedenfalls wird ihm diese Aussage gerne zugehört). Doch das hält die Zunft der Sterndeuter nicht davon ab, uns vor allem rund um Neujahr in allerlei Horoskopen den ganz persönlichen Jahreslauf zu verkünden – mit durchaus überschaubarem Erfolg. Mars, Mond, Stier & Co. müssen dann für vielfach düster-freundliche Vorhersagen herhalten. Von Scheidung bis Blitzheirat, vom Weiterleben bis zum plötzlichen Dahinscheiden, vom Millionen-Jackpot bis zum Spontanbankrott ist alles drin, glaubt man den Damen und Herren Sterndeutern. Die müssen es schließlich wissen, oder?

Schlussendlich will auch die Astrologie die Sterne zum Reden bringen und stellt uns gegen gutes Geld vielfältige Horoskope in Aus-

sicht. Deshalb unternehmen wir nun einen kleinen, launigen Streifzug durch die Tiefen des Kosmos und die Untiefen eines weitverbreiteten Aberglaubens: »Nehmen Sie sich mehr Zeit und horchen Sie mal in sich hinein: Was will mir der Mond für meine Zukunft sagen?«

Hier ein paar Schlaglichter: Auch im Fernrohr vermittelt die Venus nicht den Eindruck des Amourösen und Geselligen, wie vielfach behauptet. Vielmehr herrschen auf der Venusoberfläche Temperaturen von bis zu 500 °C – eine Affäre dort wäre ebenso heiß wie kurz.

Mars gilt seiner rötlichen Farbe wegen als Blutplanet, der für Stärke, Krieg und Aggression steht. Doch ist der Marssand keineswegs blutgetränkt, wie zahllose Aufnahmen von Raumsonden zeigen. Der alte Planet ist – salopp formuliert – etwas angerostet. Oxidiertes Eisen verleiht ihm den charakteristischen Farbton. Womöglich ist Mars aber auch vor Scham über die ihm nachgesagten Kräfte schlicht errötet.

Pluto wurde als Planet gelöscht. Doch die Astrologen deuten immer noch mit Pluto – als Akt horoskopischen Ungehorsams. Eigentlich müssten ja nun alle Horoskope mit Pluto falsch sein. Alternativ müsste, wer Pluto weiter in der Sterndeutung berücksichtigen möchte, konsequenterweise auch so wohlklingende Himmelskörper wie Sedna, Quaoar und Varuna miteinbeziehen. Denn sie sind Objekte, ähnlich groß und ähnlich weit entfernt wie Pluto. Und die systematische Suche nach den Himmelskörpern am Rand des Sonnensystems fängt gerade erst an: In einigen Jahren werden womöglich Hunderte solcher Objekte bekannt sein. Was dann? Gibt es dann ellenlange Horoskope, weil alle diese Eiskugeln da draußen irgendwie an unserem Schicksal drehen?

Es wurden schon hypothetische Planeten herangezogen. Genial. Darauf muss man erst einmal kommen! Das könnte zur brillanten Exit-Strategie der Astrologen werden.

Der Notausgang, um die zahllosen wieder einmal knapp verfehlten Prognosen zu erklären. Wenn die himmlische Vorhersage zum wiederholten Male keine Neigung zum Eintreffen hat, dann sind ein-

fach ein paar finstere Planeten schuld, die sich bisher hartnäckig der Entdeckung widersetzt haben. Was können die Sterndeuter schließlich dafür, wenn die Astronomen es nicht schaffen, alle Erdgeschwister in ihren Teleskopen dingfest zu machen? Vielleicht können die Astrologen aus den Vorhersagestörungen deren Bahnelemente so eingrenzen, dass wir sie endlich entdecken!

PHYSIK – ZWISCHEN URKNALL UND URPRALL

***Es wäre Größenwahn zu behaupten, wir wüssten schon fast alles.
Im Gegenteil – wir brauchen einen Umbruch.***

Anna Ijjas, Kosmologin

Es gibt Menschen, die tun so, als wüssten sie Bescheid, seitdem sie etwas über die für sie logisch klingende Urknalltheorie hörten. Dem Physiker fällt dies im Allgemeinen schwerer. Wir sind es in der Astrophysik zwar gewohnt, täglich mit unglaublich klingenden physikalischen Zusammenhängen und großen Zahlen umzugehen. Aber wir unterscheiden auch genau zwischen Nachgewiesenem und – durchaus oft plausibel klingenden – Hypothesen. Wohl wissend, dass Naturwissenschaft alles Sichtbare ohne Eingriff von außen begreifen will.

Alle Materie und alle Energie der Welt sollen damals in einem stecknadelkopfgroßen Volumen verborgen gewesen sein. So lauten die Anfangsvorstellungen der Urknalltheorie, an deren ultimativem Anfang eine **Quantenfluktuation** angesetzt wird. Das ist für die heutige Kosmologie so fundamental wie unbegreiflich. Wenn die Phy-

sik nicht bis zu jenem Anfangszustand reicht, kann man fragen, ob Quantenfluktuationen hier überhaupt ein physikalischer Begriff ist, auch wenn er noch so klingt. Wir kennen keine physikalischen Regeln für den Zustand einer derart exotischen **Singularität**. Sie wird aus der gemessenen **kosmische Expansion** rückwärts extrapoliert. Ausgerechnet der belgische Mathematiker und Abt George Lemaître und der amerikanische Astronom Edwin Hubble haben diese kosmische Flucht ermittelt.

Die Annahme eines Urknallszenarios fand zunächst eine bemerkenswerte Bestätigung durch die vorhergesagte **kosmische Hintergrundstrahlung**, die inzwischen sehr detailliert vermessen werden konnte. Folgende Annahmen wurden abgeleitet: Die sich an einen

Der Urknall hätte ein Universum hinterlassen müssen, das nur vom Lichtecho der vollständigen Zerstrahlung erfüllt ist – ohne Sterne und Galaxien.

Urknall anschließende Inflationsphase sollte das jungfräuliche Mini-Universum in kürzester Zeit auf kosmische Dimension aufgebläht haben. Die Aufweitung des Zylinders entlang der Zeitachse in der Abbildung deutet die beobachtete beschleunigte Expansion des Kosmos an.

Als sich in Bruchteilen eines Augenblicks geheimnisvoll die ersten Teilchen bildeten, sollten sie allerdings sofort durch ihre gleichzeitig entstandenen Antiteilchen in dem grellen Blitz einer Annihilationsstrahlung vernichtet werden. Aber wenn es um das Fallenstellen geht, sind Physiker einfallsreicher als alle Trapper und Wilderer. Sie müssen schließlich viel exotischere Geschöpfe fangen als Hase oder Fuchs. Wesen, die niemand sieht und die sich hartnäckig jedem Versuch entziehen, sie festzuhalten: Reisende aus den Tiefen des Alls zum Beispiel. Die Rede ist von Antimaterie. Und eigentlich soll man Reisende ziehen lassen – nicht so in der Physik.

Wenn wir der Logik folgen, dann dürften wir allerdings in diesem Szenario gar nicht existieren. Denn Materie und Antimaterie hätten sich nach dem Urknallereignis – sollte es je stattgefunden haben – auf

diesem äußerst engen Raum gegenseitig auslöschen müssen. So kam es zum Glück nicht, denn eine solch perfekt symmetrische Welt hätte ein Universum ohne Galaxien, Sterne und Planeten hinterlassen, angefüllt nur vom Lichtecho der vollständigen Vernichtung. Doch Astronomen haben bislang im Universum keine Antimaterie gefunden. Wahrscheinlich hat ein winziger, unbekannter Webfehler in der **Symmetrie** zwischen Materie und Antimaterie den gar nicht so kleinen Rest an Materie übrig gelassen, dem wir gemäß diesem Modell unsere Existenz verdanken.

SCHEMA DER URKNALL-THEORIE

