



Leseprobe

Professor Dr. Harald Lesch

Was hat das Universum mit mir zu tun?

Nachrichten vom Rande der erkennbaren Welt

»»Was hat das Universum mit mir zu tun?« stimmt nachdenklich und passt gut in die aktuellen Diskussionen unserer Zeit, weil es sehr verständlich Wissen vermittelt.«
"Bücher am Sonntag", Neue Zürcher Zeitung

Bestellen Sie mit einem Klick für 18,00 €



Seiten: 208

Erscheinungstermin: 14. Oktober 2019

Lieferstatus: Lieferbar

Mehr Informationen zum Buch gibt es auf

Inhalte

- [Buch lesen](#)
- [Mehr zum Autor](#)

Zum Buch

Vom Großen zum Kleinen - Wissenschaft zum Anfassen

Ein neuer, nachdenklich machender Blick auf den Menschen aus der Perspektive der Astrophysik, verbunden mit den neuesten bahnbrechenden Erkenntnissen der Astronomie über die Entstehung unseres Sonnensystems, von Erde und Leben, über kosmische Beinahe-Katastrophen für die Erde, über die Raumzeit – und über den Rand der erkennbaren Welt: Schwarze Löcher, Dunkle Materie und Dunkle Energie.

Das Buch wird nach höchsten ökologischen Standards (Cradle to Cradle) hergestellt und wird nicht in Folie eingeschweißt.



Autor

**Professor Dr. Harald
Lesch**

Harald Lesch ist Professor für Theoretische Astrophysik am Institut für Astronomie und Astrophysik der Ludwig-Maximilians-Universität

München und einer der bekanntesten Naturwissenschaftler in Deutschland. Seit vielen Jahren vermittelt er einer breiten Öffentlichkeit spannendes populärwissenschaftliches Wissen. Durch die Sendereihe »alpha-Centauri« bekannt geworden, moderiert er heute u. a. »Leschs Kosmos« im ZDF. Er hat, allein oder mit Co-Autoren, eine Vielzahl erfolgreicher Bücher veröffentlicht.

Harald Lesch

Was hat das Universum mit mir zu tun?

HARALD LESCH

**Was hat
das Universum
mit mir zu tun?**

Nachrichten vom Rande
der erkennbaren Welt

C. Bertelsmann

greenprint*
klimapositiv gedruckt



Verlagsgruppe Random House FSC® Noo1967



Höchster Standard für Ökoeffektivität.
Cradle to Cradle™ zertifizierte
Druckprodukte innovated by gugler*.
Bindung ausgenommen

Sollte diese Publikation Links auf Webseiten Dritter enthalten,
so übernehmen wir für deren Inhalte keine Haftung, da wir uns diese
nicht zu eigen machen, sondern lediglich auf deren Stand
zum Zeitpunkt der Erstveröffentlichung verweisen.

I. Auflage

© 2019 C. Bertelsmann Verlag, München,
in der Verlagsgruppe Random House GmbH,
Neumarkter Str. 28, 81673 München

Umschlaggestaltung: Büro Jorge Schmidt, München

Satz: Greiner & Reichel, Köln

Druck und Bindung: Gugler GmbH, 3900 Melk, Österreich

Printed in Austria

ISBN 978-3-570-10334-0

www.cbertelsmann.de

INHALT

Prolog	7
1. Eine viel zu kurze Geschichte der Astronomie	11
2. Stabilität im Kosmos	23
3. Von den Gesetzen der Natur	33
4. Unser Bild von der Natur	43
5. Der Stoff, aus dem nicht nur die Sterne sind	51
6. Unser kosmisches Zuhause wird geboren – von wandernden Riesenplaneten	69
7. Staub wird zu Fels	75
8. Der schönste Planet der Milchstraße	87
9. Die Bausteine des Lebendigen	97
10. Von möglichen Unfällen, Katastrophen und Zufällen	109
11. Das Netz der Kräfte im All	127
12. Der Raum des Ganzen	141
13. Die Zeit läuft und läuft	147
14. Die helle und die dunkle Seite der Materie	159
15. Die Grenze: die Schwarzen Löcher	179
16. Was können wir vom Universum lernen?	191
17. Mein Geburtstag mit den Helden	195
Epilog	201
Register	203

PROLOG

Das ist jetzt ein ganz besonderer Moment: Sie haben sich mein Buch vorgenommen und lesen die ersten Sätze. Hier entscheidet sich, ob Sie weiterlesen oder den Text wieder zur Seite legen. Ein konspirativer Moment ist das, ein Moment, in dem Sie sich möglicherweise darauf einlassen, mir in eine faszinierende Welt zu folgen, in die Welt der Astronomie, des gestirnten Himmels über uns, des Universums, des Kosmos oder, wie wir in Deutschland auch sagen: in die Welt des Weltraums.

Ich weiß von meinen Vorträgen, dass sich viele Menschen für dieses Wunderwerk Universum interessieren, für die beeindruckenden Vorgänge dort, die explodierenden Sterne, die Roten Riesen, die Weißen Zwerge und die Schwarzen Löcher, aber auch für die Planeten und Galaxien. Für mich besteht die große Faszination in der direkten Verbindung der Physik hier auf der Erde mit den Prozessen im Himmel. Dass wir überhaupt so etwas wie Astrophysik betreiben können, also der Natur der Himmelsvorgänge wissenschaftlich präzise nachgehen können, liegt in der Tatsache begründet, dass die Natur ein Ganzes darstellt. Es ist nämlich so, dass es eigentlich gar keine wirklichen Grenzen zwischen uns, unserer Umwelt hier auf unserem Planeten und dem Weltall gibt. Am Boden eines Luftmeeres leben wir am Ufer des kosmischen Ozeans, der sich über unseren Köpfen in riesige Entfernungen erstreckt.

Unser Leben auf der Erde ist heute geprägt von einer großen Distanz zwischen Alltag und Natur. In unserer unmittelbaren Umgebung hat sich Technologie in vielen Varianten ausgebreitet. Sie ersetzt unsere körperlichen und inzwischen auch viele unserer geistigen Fähigkeiten. Maschinen sind stärker, schneller und größer als Menschen, und Algorithmen und Computer können mehr Informationen speichern, als es je ein Mensch vermag. Diese Technik ist jedoch das Ergebnis wissenschaftlicher Grundlagenforschung. Die großartigen Erkenntnisse aus Theorie und Praxis der Physik über die fundamentalen Eigenschaften der Materie und ihrer Wechselwirkung mit elektromagnetischer Strahlung versetzen uns heute in die Lage, unsere Umwelt stärker denn je zu gestalten. Wobei Kontrolle und Steuerung natürlicher Prozesse unser wesentliches Ziel darstellen. Dass diese Kontrolle der Natur an ihre Grenzen kommt, mag ein einfaches Beispiel illustrieren: Drei Menschen in einem Raum voll hoch entwickelten technischen Geräts. Eine Person liegt ohne Bewusstsein im Bett. Mittels verschiedener Röhren und Kabel ist sie an blinkende Monitore und leise piepsende Sensoren angeschlossen. Die Besucher stehen vor dem Bett und schweigen. So etwa hätte Edward Hopper eine moderne Intensivstation dargestellt. Hier tun sich existenzielle Abgründe auf, die das Spannungsfeld von Mensch und Naturwissenschaften beispielhaft charakterisieren.

Einerseits leben wir also in einer Welt der Technik, der physikalischen Grundlagenforschung, in Form von digitaler Messelektronik, von Computern, Kernspintomografen, Röntgenapparaten und medizinischer Nanotechnologie. Die neuesten Erkenntnisse der Physik der Materie und der Quantenmechanik sind in die Konstruktion dieser Apparaturen eingeflossen, ohne welche die Medizin von heute gar nicht möglich wäre. Andererseits stehen hier die beiden Besucher. Ihnen liegt etwas an dem Schwerkranken, der da den Apparaten ausgeliefert zu sein scheint. Sie sind natürlich froh

über die hilfreichen Geräte, die offenbar dem Kranken helfen. Und doch: Hier stehen zwei Menschen, die vor allem eines tun: hoffen. Die Hoffnungen und die Ängste dieser beiden Besucher spiegeln sich förmlich in den Monitoren der Geräte. Da prallen zwei Welten aufeinander: Die Einzigartigkeit des Individuums stößt hier auf die reproduzierbare, zeitlose, immer gleich arbeitende Welt der Dinge.

Unsere moderne Wirklichkeit ist geprägt von dieser täglichen Auseinandersetzung zwischen dem Subjekt mit seinen Hoffnungen, Träumen und Ängsten einerseits und der emotionsfreien, rationalen, mathematisch-physikalisch formulierten Welt der Naturgesetze und vor allem deren technischen Anwendungen andererseits. Die Verbindung dieser beiden Aspekte von Wirklichkeit ist meiner Ansicht nach eine unerlässliche Voraussetzung für eine menschenfreundliche Zukunft, die beides berücksichtigt: die mathematische, objektive Gesetzmäßigkeit der Natur und die einmalige, unwiederholbare Würde des einzelnen Menschen.

Der Mensch jedoch ist immer noch gefangen im Widerspruch zwischen der nützlichen Wissenschaft in ihrer direkten, konkreten Bedeutung als Quelle für neue technische Möglichkeiten einerseits und der Natur andererseits, mit der man nicht kommunizieren kann und die auf Veränderungen durch veränderte Reaktionen reagiert, die uns oft genug nicht gefallen. Doch überheblich, wie wir Menschen sind, glauben wir eben nicht mehr an absolute Gegebenheiten, die einfach nur existieren, sprachlos und mächtig. Wir glauben, dass wir alles im Griff hätten, auch das, was sich nicht greifen lässt. Die Natur ist ein Ganzes, ein ganz altes Ganzes. Und am ältesten und von uns am wenigsten veränderbar und kontrollierbar ist diese Natur eben im Universum. Die Objekte dort sind übermenschlich groß und abartig weit entfernt, und fast ewig für unser Zeitverständnis dauern die Prozesse zwischen den Galaxien.

EINE VIEL ZU KURZE GESCHICHTE DER ASTRONOMIE

*»Mit wachsender Entfernung nimmt unser Wissen ab, und es nimmt rasch ab, bis wir am letzten verschwommenen Horizont zwischen geisterhaften Beobachtungsfehlern nach Orientierungspunkten tasten, die kaum noch Substanz besitzen. Die Suche wird weitergehen. Der Trieb ist älter als die Geschichte, und solange er unbefriedigt bleibt, wird er sich nicht unterdrücken lassen.«
(Edwin Hubble)*

Der Trieb, das Universum zu erkunden und es zu verstehen, ist so alt wie die Menschheit. Nicht umsonst gilt die Astronomie als die älteste aller Naturwissenschaften. Der gestirnte Himmel über uns hat uns schon immer interessiert. Anfangs war er noch erfüllt von Göttern. Mit der Erkenntnis, dass der Mensch das Universum auch ohne göttlichen Beistand verstehen kann, gewann astronomische Forschung immer größere Bedeutung. Die Vorstellung, dass die ganze Welt zu erklären vermag, wer die Abläufe am Himmel erklären kann, hat von jeher die Faszination astronomischer Forschung ausgemacht. Deshalb hat sich mit jedem neuen »Heureka« das Weltbild nicht nur der Astronomie, sondern auch einer ganzen Kultur verändert. Allerdings kann jede Beschreibung des jeweils aktuellen astronomischen Weltbilds immer nur ein Zwischenbericht sein, was Niels Bohr sehr treffend folgendermaßen zusammengefasst hat: »Alles ist möglich im Universum, wenn es nur genügend unvernünftig zu sein scheint.«

Wo soll man beginnen bei einer Wissenschaft, die nach dem Ganzen fragt? Die Astronomie des 21. Jahrhunderts ist keine benennende Wissenschaft mehr, sondern eine fragende, eine, die versucht zu erkennen und zu verstehen, wie die Welt, wie das All als Ganzes entstanden sind. Sie fragt nach der Entwicklung des Universums und letztendlich nach den elementaren Grundgesetzen, die das All beherrschen. Es geht um Zusammenhänge, die Physik der Beziehungen, und nicht mehr um einzelne Sterne oder Galaxien. Begriffe wie »Evolution« und »Komplexität« tauchen heutzutage in fast jedem astronomischen Fachartikel auf. Was ist der Grund für diese Veränderung der ehemals nur schauenden Wissenschaft vom Himmel hin zur Astrophysik als angewandter Physik?

Diese Verwandlung der Astronomie begann mit dem Blick durch das Fernrohr. Hier bissen die Hunde nicht den Letzten, sondern den Ersten, der den Blick wagte, als nämlich Galileo Galilei 1610 den Inquisitoren des Vatikans anbot, doch selbst zu schauen, wenn sie ihm nicht glaubten. Diese lehnten es ab, weil ihrer Meinung nach dieses merkwürdige Rohr die Wirklichkeit nicht zeigt, ja nicht zeigen konnte – die theologische Wirklichkeit wohlgermt. Galilei widerrief, aber das nutzte nichts. Aus Sicht der Theologen war die Büchse der Pandora geöffnet, und sie war nicht mehr zu schließen. Was in den folgenden Jahrhunderten in der Astronomie passierte, war die konsequente und unmittelbare Anwendung ganz irdischer Physik auf die Vorgänge im Universum, immer unter Verwendung neuer und neuester Technologien. Das Fernrohr Galileis wurde in den folgenden 400 Jahren zum perfekten Lichtsammelapparat ausgebaut, der mit gewaltigen Spiegeln und Linsensystemen das sichtbare Licht der Sterne und Galaxien analysiert. Mithilfe höchst sensibler und empfindlicher Materialien wurde das menschliche Auge ersetzt durch Filme und heute eben durch digitale Chips. Niemand schaut heute noch so wie Galilei einfach so durchs Fernrohr. Heute ist die Astronomie Hightech auf aller-

höchstem Niveau. Computer steuern die Teleskope, analysieren die elektromagnetische Strahlung und entdecken selbst allerschwächste Quellen in fast nicht mehr zu beschreibenden Entfernungen. Und die Astronomie ist längst mehr als Lichtanalyse im Sichtbaren.

Jenseits der optischen Strahlung beginnt das Regime der reinen Weltraumastrophysik. Denn weder die Ultraviolettstrahlung noch die Röntgen- und Gammastrahlung erreichen die Erdoberfläche, Gott sei Dank! Wobei wir die Undurchlässigkeit der Atmosphäre gegenüber der UV-Strahlung gerade in einem planetaren Großexperiment stark verringern, indem wir die Ozonschicht, die diesen UV-Schutzschirm darstellt, einfach zerstören. Für die UV-Astronomie könnten also in Zukunft tolle Zeiten anbrechen.

Die hochenergetische Strahlung wird durch Satelliten aufgenommen. Diese Abteilung der kosmischen Boten bringt uns Neuigkeiten über Leichen – über Sternleichen. Die Überreste von großen Sternen – Pulsaren und Schwarzen Löchern – erscheinen am Himmel der Gamma- und Röntgenastronomen als besonders helle Quellen. Hier wird so viel Energie freigesetzt, dass diese Sternleichen sogar miteinander verschmelzen müssen, um solche Leuchtkräfte zu produzieren.

Nach dieser Tour de Force durch die beobachtende Astronomie nun zum Weltbild der Astrophysiker. Nein, zuerst ein paar Bemerkungen zu den Voraussetzungen naturwissenschaftlicher Weltbilder im Allgemeinen. Was macht Naturwissenschaftler eigentlich so sicher, dass die Daten, die sie aus Experimenten oder Beobachtungen erhalten, irgendetwas mit der Wirklichkeit, der Realität zu tun haben? Wenn es nicht wahr ist, ist es sehr gut erfunden, sagte schon Giordano Bruno. Sind die Naturgesetze tatsächlich nur sehr gut erfunden? Worauf begründet sich die Zuversicht der Naturwissenschaftler?

Das Vertrauen auf die naturwissenschaftliche Methode speist sich aus den unzähligen Erfolgen, die dieses Verfahren schon zu