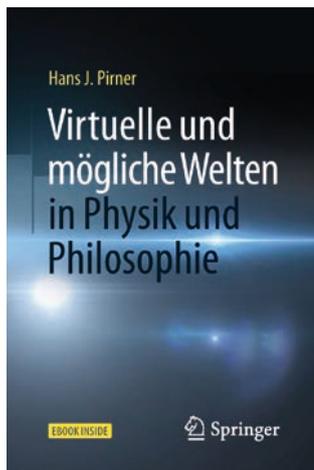


## Virtuelle und mögliche Welten

„Daß mehr als eine Welt sei, war eine Formel, die seit Fontenelle die Aufklärung erregte“, so der Philosoph Hans Blumenberg. Der französische Schriftsteller Bernard le Bovier de Fontenelle liefert auch das Eingangszitat für den vorliegenden Band. In seinen „Entretiens sur la pluralité des mondes“ (1686) spekuliert er über die Möglichkeit der Existenz von vernunftbegabten Wesen auf anderen Welten.



Hans J. Pirner: *Virtuelle und mögliche Welten in Physik und Philosophie*, Springer, Berlin, Heidelberg 2018, brosch., XIV + 342 S., 24,99 Euro, ISBN 9783662566145

Was aber sind andere Welten? Bei Fontenelle sind das ferne Sonnen und Planeten. Letztere beobachtet man, zumindest indirekt, seit über zwanzig Jahren in großer Zahl, doch hat uns von diesen Exoplaneten noch kein intelligentes Wesen kontaktiert. Spätestens seit Kant hielten die Welteninseln Einzug in die Astronomie: die Galaxien. Von diesen weiß man erst seit etwa hundert Jahren sicher, dass sie sich tatsächlich außerhalb der Milchstraße befinden. In der modernen Physik schließlich wird über die Existenz von Multiversen nachgedacht, ange-regt durch die Ideen des inflationären Universums oder der Stringtheorie.

Hans Pirner, Professor für Physik an der Universität Heidelberg, führt in seinem Buch sachkundig in diese physikalischen Themen ein, betritt aber auch den Bereich der Philoso-

phie, wo mögliche Welten eine große Rolle spielen. Leibniz kam bekanntlich zu dem Schluss, dass wir in der besten aller möglichen Welten leben, was den Spott von Denkern wie Voltaire auf sich zog. Auch in der zeitgenössischen Philosophie tummeln sich allerhand mögliche Welten, so etwa bei dem hier ausführlicher erörterten Philosophen David Lewis und seiner Schrift „On the Plurality of Worlds“. Für Lewis sind seine vielen Welten nicht nur möglich, sondern auch real, ein „Paradies der Philosophen, aus dem niemand sie vertreiben sollte“. Lewis' andere Welten sind freilich empirisch nicht erreichbar. Das erinnert an die mehr als  $10^{500}$  Welten der Stringtheorie, von denen wir auch nichts wahrnehmen. Hier bemüht man seit geraumer Zeit das anthropische Prinzip, um aus der Unzahl der möglichen (und angeblich real existierenden) Welten unser beobachtetes Universum auszuwählen. Für den Autor ist wichtig, dass mögliche Welten vergleichbar sind, logisch konsistent und vollständig; dabei können in jenen Welten durchaus unterschiedliche Naturgesetze gelten.

Neben den möglichen Welten fasst der Autor auch virtuelle Welten ins Auge, die er sorgfältig von jenen trennt. In der Physik stehen hier am Anfang die virtuellen Verrückungen in der Mechanik von d'Alembert, wie Fontenelle ein Vertreter der französischen Aufklärung. Die Quantenfeldtheorie kommt in ihrer Sprache nicht ohne das Bild der virtuellen Teilchen aus. Was für den Autor besonders zählt, ist die Virtualität der Computersimulationen, die Wissenschaft und Alltagswelt durchdringen. So warnt er vor den Gefahren einer Vermischung von Wirklichkeit und Scheinwelt, wie sie in der heutigen digitalen Welt lauern.

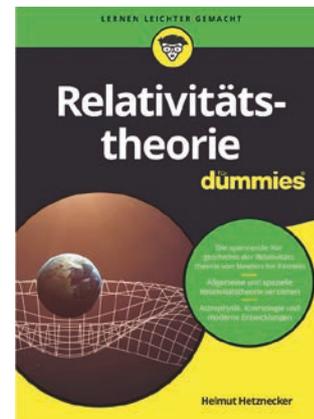
Der vorliegende Band spannt einen weiten Bogen zwischen Physik und Philosophie, der auch Betrachtungen zu Kunst und Literatur (insbesondere Science-Fiction) einschließt. Er eröffnet Perspektiven auf ein Denken, das bei weitem nicht abgeschlossen ist.

**Prof. Dr. Claus Kiefer**,  
Institut für Theoretische Physik,  
Universität zu Köln

## Relativitätstheorie für Dummies

Das vorliegende Buch aus der bekannten „für Dummies“-Reihe widmet sich der Aufgabe, die Relativitätstheorie leicht verständlich aufzubereiten. Der Autor Helmut Hetznecker ist promovierter theoretischer Astrophysiker und mittlerweile als Wissenschaftsjournalist und Buchautor tätig.

Das Buch gliedert sich in drei Teile: Der erste Teil bereitet auf die Thematik vor, indem der Autor hier das physikalische Weltbild vor der Entwicklung der Speziellen Relativitätstheorie aufzeigt. Neben den notwendigen Grundbegriffen der klassischen Mechanik führt er auch in die entscheidenden Aspekte der Elektrodynamik ein. Der mittlere Abschnitt



Helmut Hetznecker:  
*Relativitätstheorie für Dummies*, Wiley-VCH, Weinheim  
2018, brosch., 424 S., 19,99 Euro,  
ISBN 9783527713264

ist der Speziellen Relativitätstheorie gewidmet. Hierbei geht der Autor den üblichen Weg von Einsteins Postulaten über die Lorentz-Transformation und den daraus folgenden Konsequenzen für Raum und Zeit bis zur relativistischen Fassung von Masse und Energie. Das letzte Kapitel umfasst die Grundzüge der Allgemeinen Relativitätstheorie. Durch beispielhafte Anwendungen des Äquivalenzprinzips leitet Hetznecker den Gang von Uhren im Schwerfeld und die Krümmung der Raumzeit her. Die Feldgleichungen erläutert er kurz und behandelt abschließend Schwarze Löcher und Kosmologie.

Das Buch richtet sich hauptsächlich an interessierte Laien, die sich für das Thema Relativitätstheorie begeistern, aber Schwierigkeiten mit den abstrakten Begrifflichkeiten wie der gekrümmten Raumzeit haben. Diese Zielgruppe findet hier tatsächlich eine wertvolle Lektüre, um ihr Verständnis der Relativitätstheorie zu erweitern. Der Autor bietet einen historischen Überblick, der bei Galilei und Newton beginnt, den Konflikt zwischen klassischer Mechanik und Elektrodynamik aufzeigt und somit die Notwendigkeit der Arbeit Einsteins begründet. Die detaillierte und gut recherchierte Erzählung macht Einstein auch als Person greifbar.

Vom Anfang bis Ende folgt die Darstellung einem klaren roten Faden, sodass man keinen Teil auslassen sollte. Durch den lockeren und humorvollen Sprachstil lässt sich auch der Behandlung von abstrakten Konzepten leicht folgen.

Übersichtliche Abbildungen bieten dem Leser stets die Möglichkeit, den Gedankengängen anschaulich zu folgen. Abbildungen, wie die über einem eingedellten Netz schwebende Erde (auf der Titelseite zu sehen), beschreibt der Autor in Bezug auf Bedeutung und Nutzen.

Den im Buch gegebenen Definitionen mangelt es zwar etwas an mathematisch-physikalischer Präzision, aber angesichts der Reduktion und Klarheit, die das Format fordert, sollte man dies nicht allzu streng bewerten. Deshalb verzichtet der Autor auch bewusst auf mathematische Herleitungen, bringt aber die gefolgerten Formeln auch in Beispielen zur Anwendung. Einzig die mehrfach getroffene Aussage, dass die Spezielle Relativitätstheorie nur für gleichförmige Bewegung gilt, sollte eine Überarbeitung erfahren. Davon abgesehen erfüllt das Buch hervorragend seinen Zweck als leicht zugänglicher Einstieg in die Relativitätstheorie.

**Stephan Preiß,**  
Institut für Physik, Universität Hildesheim

## Architekturführer Mond

Der Bauboom auf dem Mond ist noch nicht ausgebrochen, und die Verkehrsanbindung (noch) nicht vorhanden. Was soll da ein „Architekturführer Mond“? Kurz gesagt: Er bietet einen Überblick, was der Mensch auf der Mondoberfläche zurückgelassen hat. Das ist nicht wenig, denn wir können mittlerweile auf eine über sechzigjährige Erforschung des Mondes mit Raumfahrzeugen zurückschauen sowie eine kurze, aber intensive Phase der bemannten Erkundung im Rahmen des Apollo-Programms in den Jahren 1968 bis 1972.



Das Buch von Paul Meuser besticht zunächst durch seine üppige und originelle Bebilderung. Unter den über 800 Abbildungen finden sich viele ungewöhnliche Fotos, zeitgenössische künstlerische Darstellungen, Grafiken und Entwurfszeichnungen. Meuser stellt die vielen Mondmissionen in chronologischer Reihenfolge vor, von der sowjetischen Einschlagsonde Luna 2 (1959) bis zu Israels gescheitertem Versuch, mit Beresheet-1 eine Sonde weich auf dem Mond zu landen. Damit gleicht der „Architekturführer“ eher einem Buch wie „Mondwärts“ von Eugen Reichl.<sup>+) Meuser liefert deutlich weniger raumfahrtgeschichtliche und -technische Einsichten, lässt</sup>

aber dafür immer wieder Vokabular aus Architektur oder Design einfließen. So stellt er etwa die US-Sonde Surveyor-1 in die „Tradition der amerikanischen Turmbauten“ und beschreibt ausführlich ihre äußeren Konstruktionselemente.

Bei den Apollo-Missionen setzt er originelle Akzente, indem er beispielsweise bei Apollo 12 das winzige Kunstwerk an der Landefähre vorstellt oder auf die besondere Qualität der fotografischen Porträts der Astronauten Pete Conrad und Alan Bean hinweist. Unerwähnt bleibt dabei, dass beide sogar ein Selfie mit der Surveyor-3-Sonde geplant hatten. Das scheiterte aber, weil sie den mitgebrachten Selbstauslöser nicht finden konnten.

Die Gastbeiträge anderer Autoren bieten spannende Einblicke in das Design für die sowjetische Raumfahrt und stellen ausführlich die Mondprogramme von China und Indien vor. Irritiert hat mich, dass der Durchmesser des Kraters Von Kármán mit 2600 km (S. 298) statt 187 km angegeben wird. Sogar von einem Mondkrater mit 8000 km Durchmesser ist die Rede. Im Buch finden sich zudem relativ viele Tippfehler, die aber das Lesevergnügen nicht sehr trüben.

Am Anfang des Buches gibt der Text des Wiener Architekten Hans Hollein das Credo „Alles ist Architektur!“ aus. Da wundert es mich, dass ausgerechnet die Gebäude, die auf der Erde für die Mondprogramme gebaut wurden, nicht vorkommen. Allein das „Vehicle Assembly Building“ oder das „Launch Control Center“ der NASA in Florida wären eigene Abschnitte wert gewesen. Ebenso hätte ich Hinweise auf ständige Raumfahrt-Ausstellungen, in denen sich viele der beschriebenen Raumfahrzeuge zumindest als Prototypen oder originalgetreue Nachbauten besichtigen lassen, sinnvoll gefunden. Das hätte dem Buch noch etwas deutlicher den Charakter eines Architekturführers verliehen. Dennoch ist der Band ein höchst origineller und unterhaltsamer Beitrag zum Jubiläumsjahr der ersten bemannten Mondlandung.

**Alexander Pawlak**

<sup>+) Rezensions-Schwerpunkt: 50 Jahre Mondlandung  
Physik Journal, Juli 2019, S. 62</sup>