

Die Schwerkraft ist eine Anziehungskraft. So haben wir es gelernt. Das ist falsch, sagen Physiker in einem gerade erschienenen Buch. Sie behaupten: Die Schwerkraft entsteht durch Druck. Das heißt: Wir werden von der Erde nicht angezogen, sondern auf sie gedrückt! Aber was drückt – und was bedeutet das für uns?

VON PETER RIPOTA

# Das Geheimnis **GRAVITATION**

»Drucktheorie der Gravitation«: Die Schwerkraft entsteht durch unzählige durchs Weltall schwirrende Teilchen; sie pressen die Körper gegeneinander. Diese Teilchen aus verwirbelter Energie könnten aussehen wie verknotete Schlingen, die den gesamten Kosmos zusammenhalten

**D**ie Schwerkraft entsteht, indem zwei Massen einander anziehen. Diese Erkenntnis kam Isaac Newton in dem Augenblick, als ihm im heimatischen Obstgarten ein Apfel auf den Kopf fiel. (Die Geschichte stimmt zwar nicht, aber Newton verbreitete sie unverdrossen, weil sie so hübsch klang). Egal, Newtons Satz wurde in Stein gemeißelt, und alle Schüler der Welt lernten ihn als unumstößliche Wahrheit.

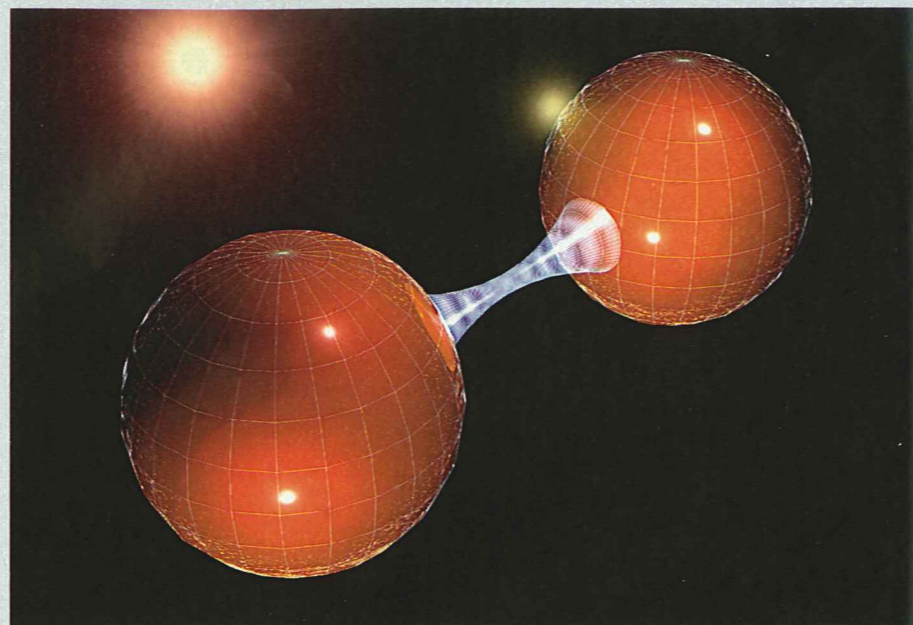
Nun aber macht sich eine Theorie stark, die alles auf den Kopf stellt. Und nebenbei auch noch Probleme klärt, die bisher schamhaft verschwiegen wurden. »Pushing Gravity« (auf Deutsch etwa: Druck-Gravitation) ist der Name der Theorie – und Titel eines soeben in Kanada erschienenen Buches, in dem diese Ideen mathematisch und konzeptionell auf den neuesten Stand gebracht wurden.

Den Grundgedanken zu dieser Theorie formulierte bereits ein Zeitgenosse und intimer Freund Newtons, der Genfer Physiker und Mathematiker Nicolas Fatio de Duillier. Und sein Landsmann, der ebenfalls in Genf tätige Georges Louis Le Sage, stellte sie, mathematisch ausgearbeitet, 1756 einer eher unwilligen Öffentlichkeit vor. Danach blieb sie unbeachtet. Doch heute wissen wir mehr – und wir können die Folgen dieser Theorie besser abschätzen. Wir wollen folgende Fragen beantworten: Wozu eine neue Theorie? Was besagt sie? Welche Konsequenzen ergeben sich aus ihr für unser Weltbild und möglicherweise für unser Alltagsleben? Und: Gibt es Beweise?

## 1 WOZU EINE NEUE THEORIE?

Newton und Einstein haben doch, so die vorherrschende Meinung, das Geheimnis der Schwerkraft (und der damit stets verbundenen Trägheit) ein für alle Male geklärt. Nichts könnte falscher sein. Denn kaum waren Newtons Ideen bekannt (1687), da fragten seine Zeitgenossen auch schon, wie er sich denn diese geheimnisvolle Anziehung vorstelle. Wodurch werde sie bewirkt, noch dazu unendlich schnell? Worauf Newton trotz der berühmten Antwort gab: »Ich mache keine Hypothesen!« Das stimmte aber nicht, Newton hatte sehr wohl eine Vorstellung davon, was die Schwerkraft sei, nämlich der allüberall vorhandene Atem Gottes, aber das war keine wissenschaftliche Erklärung. Ihn störte es nicht, die Zeitgenossen sehr wohl. Um es noch mal deutlich zu sagen: Newton lieferte die Formeln (das Gefäß), aber keine Erklärung (den Inhalt).

Auch Einstein trug nichts zur Klärung

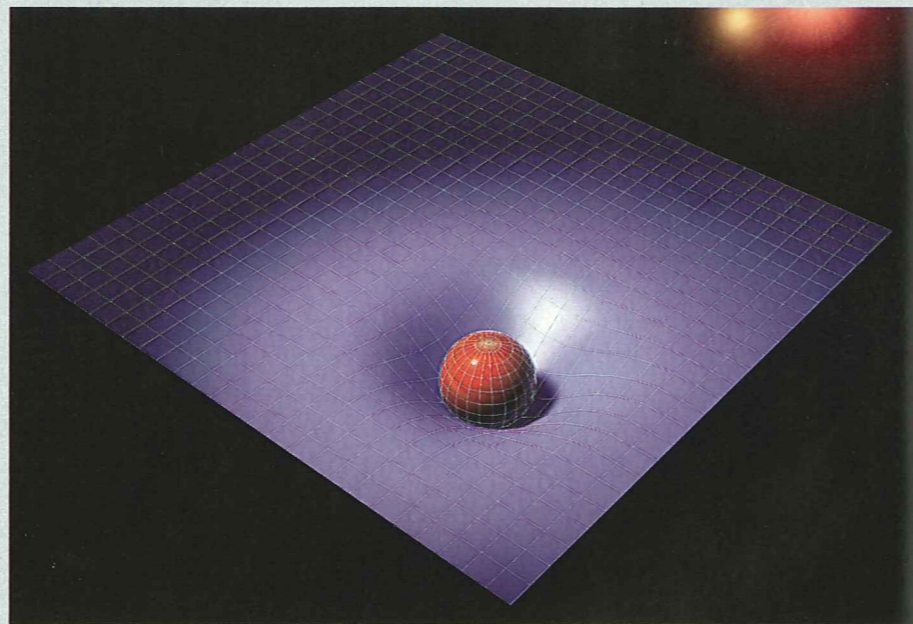


### ZUGTHEORIE DER GRAVITATION

SCHÖPFER: Isaac Newton (1687)  
INHALT: Zwei Körper ziehen einander an wie durch ein Gummiband verbunden

VORTEILE: mathematisch sehr einfach, beschreibt (fast) alle Phänomene korrekt, hat sich in der Theorie (Astronomie) und in der Praxis (Weltraumflüge) immer bewährt

NACHTEILE: Diese Theorie liefert keine Erklärung von Schwerkraft und Trägheit. Die Zugkraft war nach Isaac Newtons Vorstellung der allgegenwärtige Geist Gottes

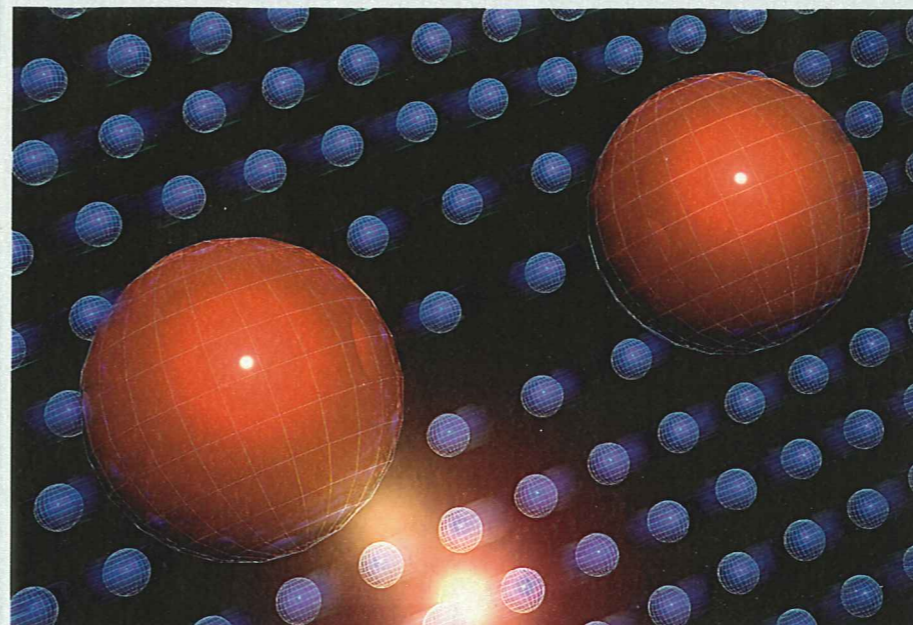


### RAUMKRÜMMUNGSTHEORIE (ALLGEMEINE RELATIVITÄTSTHEORIE)

SCHÖPFER: Albert Einstein (1916)  
INHALT: Schwerkraft entsteht durch die Krümmung des leeren Raums.

Die Raumkrümmung entsteht durch die Schwerkraft der Massen  
VORTEILE: Innovatives Konzept von Raum und Zeit, das fundierte Spekulationen z. B. über Urknall und Zeitreisen zulässt

NACHTEILE: Zahlreiche mathematische und physikalische Unstimmigkeiten. Sie kann die Anziehung zweier Körper nicht ableiten und liefert keine Erklärung für Schwerkraft und Trägheit



### DRUCKTHEORIE DER GRAVITATION

SCHÖPFER: Georges Louis Le Sage (1747/1756)  
INHALT: Gravitation entsteht durch den Druck überall umherschwirrender Gravitationsteilchen

VORTEILE: Diese Theorie erklärt zwanglos Schwerkraft, Trägheit und relativistische Massenzunahme sowie einige mysteriöse astronomische Phänomene, z. B. die Hitzentwicklung auf Jupiter

NACHTEILE: Himmelskörper müssten durch das Bombardement der Gravitationsteilchen immer schwerer und heißer werden. Die Natur der Gravitationsteilchen ist unbekannt



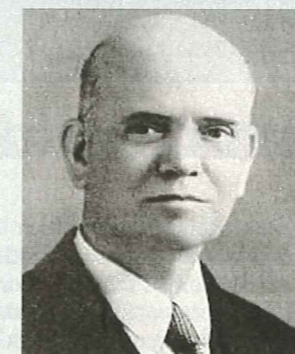
### ISAAC NEWTON: DAS GLÄUBIGE GENIE

»Ich mache keine Hypothesen!«, entgegnete er trotz seiner Kritikern, als sie ihn nach dem Geheimnis der von ihm postulierten universellen Anziehungskraft (Gravitation) fragten. Doch das stimmte nicht: Newton glaubte an den Geist Gottes, der alles durchdringt und alles zusammenhält – eine ehrenwerte, aber nicht unbedingt wissenschaftliche Hypothese



### G. L. LE SAGE: DER VERGESSENE GELEHRTE

»Als ich eines Tages eine Kutsche beobachtete, kam mir die Erkenntnis: Die Kutsche wird nicht etwa von dem Pferd gezogen, sondern das Pferd drückt gegen das Geschirr um seine Brust.« So entstand die »Drucktheorie der Gravitation«, die mit einem Schlag drei geheimnisvolle Phänomene erklärt: die Schwerkraft, die Trägheit und die »relativistische Massenzunahme«



### QUIRINO MAJORANA: FLEISSIGER FORSCHER

»Wenn die Schwerkraft durch Teilchen entsteht, muss man diese auch abschirmen können.« So entschloss sich Majorana zu einer Reihe sorgfältiger Experimente, in denen er einen Körper mit zehn Tonnen Blei abschirmte. Ergebnis: Er entdeckte eine Änderung der Schwerkraft. Doch niemand wiederholte sein erstaunliches Experiment

bei, im Gegenteil. Seine Formeln waren so kompliziert, dass sogar Rechtschreibfehler sinnvolle Resultate lieferten. Seine Theorie (1916) war nicht imstande, die einfache Anziehungskraft zweier Körper richtig zu berechnen, eine Tatsache, die erst in den Neunzigerjahren des 20. Jahrhunderts dem amerikanischen Physiker Hüseyin Yilmaz auffiel. Statt des Newton'schen Wertes kam bei Einstein »null« heraus – ein offensichtlicher Unsinn. Vor allem: Einstein lieferte keinerlei Erklärung für die Schwerkraft. Denn aus der Raumkrümmung ergibt sich keine Kraft. Die Kugel, die über das krumme Raumnetz rollt (siehe Abbildung linke Seite), kommt ja erst durch die Schwerkraft in Bewegung, die unabhängig vom Netz angenommen werden muss, sonst gibt es keine Bewegung. Außerdem: Wenn sich die Leere krümmt (der Raum ist ja leer), wie soll dann daraus etwas entstehen?

Brauchen wir überhaupt eine Erklärung, wenn doch die Formeln alles sagen? Wir brauchen sie, denn der Sinn der Wissenschaft liegt nun mal darin, uns die Welt sinnvoll und anschaulich zu erklären und ihre Ursachen und Beweggründe aufzudecken. Das Verstecken hinter reinen Formeln (deren Wahrheitsgehalt ja nie bewiesen werden kann) zeigt, wie schwer es der modernen Physik fällt, die Wirklichkeit zu erfassen.

## 2 DIE DRUCKTHEORIE DER GRAVITATION

Die Idee ist bestechend einfach: Zwei Körper ziehen einander nicht an, sie werden vielmehr zueinander gedrückt, durch unsichtbare Teilchen, die regellos durchs All schwirren. Stehen zwei Körper einander nahe, gibt es zwischen ihnen eine Art »Teilchenschatten« (analog dem Lichtschatten), sodass sich in diesem Zwischenraum weniger abstoßende Teilchen befinden. Ergebnis: Die Teilchen außerhalb des Schattens drücken die beiden Körper aufeinander zu. Die Gravitation entsteht also durch den simplen Druck (= Impuls beim Aufprall) bisher noch unbekannter Teilchen. So einfach ist das. Kann es so einfach sein?

Als erstes müssen sich die Newton'schen Formeln ergeben, und das tun sie auch – jedenfalls, was das Gesetz der quadratischen Abnahme der Schwerkraft mit dem Abstand betrifft. Der mathematische Ausdruck für die Abhängigkeit von den Massen wird in der Drucktheorie allerdings komplizierter, was aber dem, was wir heute wissen, nicht widerspricht.

Wie kam nun Le Sage, der Schöpfer der Drucktheorie, überhaupt auf eine so einfache Idee? Er schildert seine Erkenntnis selbst: »Als ich eines Tages eine Kutsche beobachtete, kam mir die Erkenntnis: Die Kutsche wird nicht etwa von dem Pferd gezogen, sondern das Pferd drückt gegen

# Drucktheorie der Gravitation: Es gibt keine Anziehungskraft!

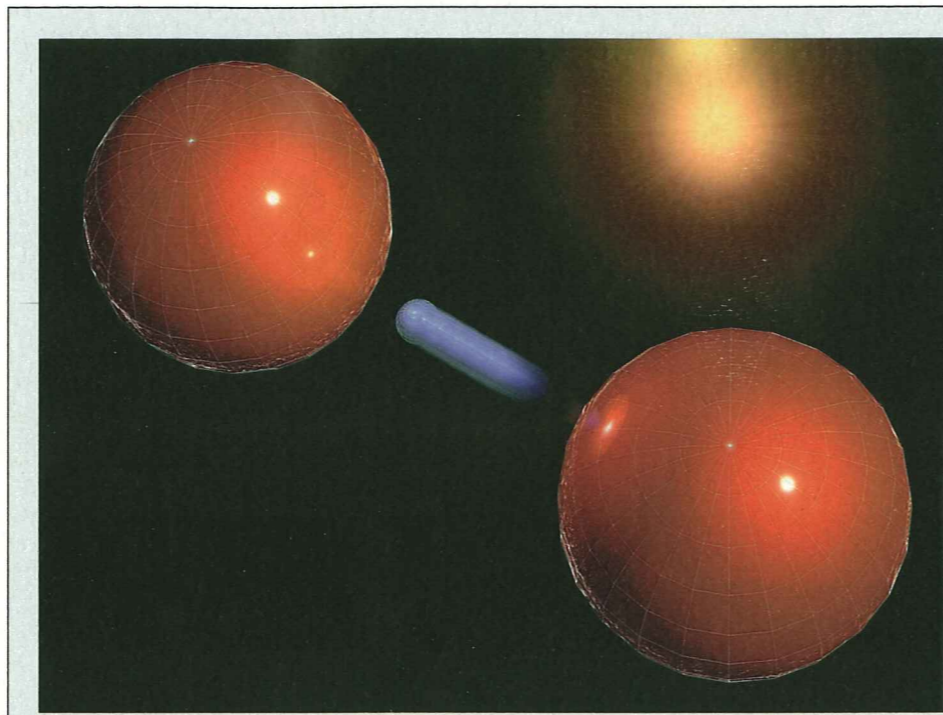
das Geschirr um seine Brust. Der scheinbare Zug ist in Wirklichkeit ein Druck!«

Diese simple Erkenntnis erklärt mit einem Schlag zwei weitere Erscheinungen der Natur, die mindestens so geheimnisvoll sind wie die Schwerkraft: die *Trägheit* (Körper lassen sich nur mit Gewalt aus der Ruhe bringen) und die *relativistische Massenzunahme* (je schneller ein Körper ist, desto schwieriger wird es, ihn noch schneller zu machen). Diese geschwindigkeitsabhängige Vergrößerung des Trägheitswiderstands wurde 1901 von Walter Kaufmann bei Versuchen mit Elektronen im Magnetfeld experimentell gefunden und später von Albert Einstein theoretisch abgeleitet. Deshalb wird das Phänomen der Massenzunahme der Relativitätstheorie zugerechnet und als »relativistisch« bezeichnet.

Die scheinbar paradoxe Idee von Zug = Druck wird verständlicher, wenn Sie einen Ballon nehmen, der leichter ist als Luft – oder sich vorstellen, dass Sie tauchen: Scheinbar zieht eine Kraft Sie nach oben. Doch das ist natürlich falsch. Es gibt hier keine Kraft, die zieht, sondern eine Kraft, die drückt: Der Druck oben ist geringer als der Druck unten, die Druckdifferenz ergibt eine Kraft nach oben. Und die Trägheit erklärt sich so: Sie ziehen ein Netz durchs Wasser; tun Sie das sehr langsam, werden Sie kaum Widerstand spüren. Ziehen Sie das Netz aber schnell, nimmt der Widerstand zu (Analogie zur relativistischen Massenzunahme). Versuchen Sie, die gleichförmige Bewegung zu ändern, z. B. indem Sie das Netz im Wasser drehen, werden Sie ebenfalls einen Widerstand merken (Analogie zum Trägheitswiderstand aller Körper).

### 3 KONSEQUENZEN DER THEORIE

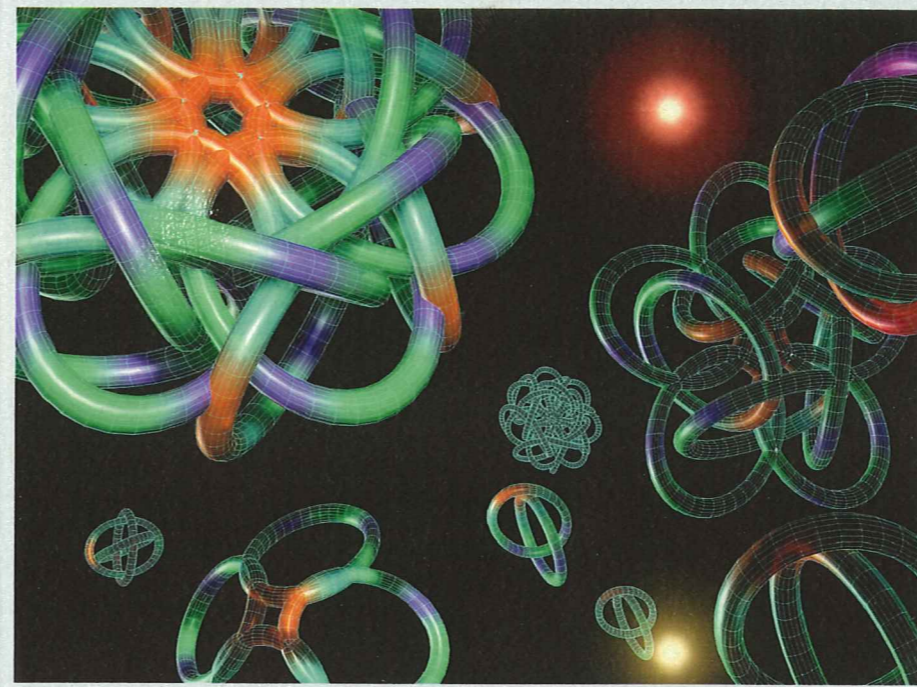
Immer wieder beschäftigten sich berühmte Physiker mit den Konsequenzen der Drucktheorie – und lehnten sie wegen dieser Konsequenzen ab. Doch die Ablehnung war keineswegs gerechtfertigt. Ein Beispiel dafür liefert der berühmte Mathematiker, Physiker und Astronom Pierre Simon de Laplace (1749 – 1827). Laplace war aus folgenden drei Gründen gegen die Theorie: Erstens setzte die Drucktheorie voraus, dass Materie im Grunde aus Leerräumen besteht – eine damals völlig unsinnige Annahme. Heute wissen wir, dass dies tatsächlich zutrifft, aber zu Laplace' Zeiten gab es noch keine Erkenntnisse über Atome, die zu 99,999 % aus leerem Raum bestehen. Zweitens berechnete Laplace, dass die Teilchen schneller als Licht sein müssten, was er schlicht ablehnte. Andererseits kam Laplace durch Berechnungen zu der Erkenntnis, die Schwerkraft müsste mindestens zehnmilliardenmal schneller als Licht sein! Und drittens gefiel ihm die Theorie nicht – basta.



**AUSTAUSCHTHEORIE DER KRÄFTE**  
SCHÖPFER:  
**Hideki Yukawa (1935)**  
INHALT: **Kräfte entstehen durch den Austausch von Teilchen, in diesem Fall von so genannten Gravitonen**

**VORTEILE:** Die Theorie wurde bereits erfolgreich bei elektromagnetischen und Kernkräften angewandt. Es existieren mathematische Modelle  
**NACHTEILE:** Die Teilchen müssten unendlich schnell sein. Sie könnten nur ab-

stoßende Kräfte bewirken und müssten trotz ihrer Einfachheit komplexe Informationen übertragen können (z. B. Anziehung oder Abstoßung). Die Übertragungsteilchen der Gravitation (Gravitonen) wurden noch nicht entdeckt



**ÄTHERWIRBELTHEORIE**  
SCHÖPFER:  
**René Descartes (1644), Lord Kelvin (1867)**  
INHALT: **Erweiterung der »Drucktheorie«: Körper bewegen sich aufeinander zu, indem wirbelnde »Ätherteilchen« oder ver-**

**knotete »Ätherwirbel« die Körper durch deren Absorption aufeinander drücken**  
**VORTEILE:** Es gibt keine Fernkräfte, Wirkungen entstehen durch unmittelbaren Kontakt, natürliche Erklärung von

**Schwerkraft, Trägheit und relativistischer Massenzunahme**  
**NACHTEILE:** Vielfalt und Willkür der möglichen »Ätherteilchen« lässt eine geschlossene mathematische Behandlung kaum zu

## Endlich wird die Trägheit erklärt – als Widerstand eines Teilchenstroms

Die Gelehrtenwelt schloss sich ihm an, die Theorie wurde vergessen. Wiederentdeckt hat sie William Thomson (Lord Kelvin) 1873, kritisiert wurde sie von dem bedeutendsten britischen Physiker des 19. Jahrhunderts, James Clerk Maxwell. Er stellte fest, dass durch die Absorption der unbekanntesten Gravitationsteilchen alle Körper entweder sich sehr schnell erhitzen oder an Gewicht zunehmen müssten. Maxwells Folgerung laut seinen Berechnungen: Die Körper würden so heiß werden, dass sie verdampfen – oder so schwer, dass die Planetenbahnen instabil wären. Dem hatte Kelvin nichts entgegenzusetzen, und er gab die These auf, machte sich aber weiterhin Gedanken über Teilchen, die das Weltall erfüllen und wie verknotete Schlingen aussehen (mehr dazu am Schluss).

Kelvin hatte möglicherweise zu früh das Handtuch geworfen. Denn es sieht so aus, als hätte die Drucktheorie der Gravitation mit der Erhitzung und Massenzunahme der Körper Recht: Zu Beginn des 20. Jahrhunderts stellte Alfred Wegener seine These von der Kontinentalverschiebung vor, die hef-

tigst bekämpft wurde. 1933 erweiterte der deutsche Geowissenschaftler Otto Christoph Hilgenberg die Wegener'sche These, indem er behauptete, die Erde müsste sich stetig ausdehnen, sonst ließen sich die Kontinente (in der jüngeren und kleineren Erde) nicht zum Superkontinent Pangäa zusammenfügen. Kontinentalverschiebung ja, so Hilgenberg, aber es sähe so aus, als würde die Erdoberfläche aufreißen – und das könne sie nur, wenn sie sich ausdehnt und dabei die Kontinentalplatte zerreißt.

Die Theorie der »expandierenden Erde« geriet jedoch in Vergessenheit, obwohl modernste Computersimulationen zeigen, dass die Kontinentalverschiebung tatsächlich nur funktioniert, wenn die Erde früher kleiner war, also jetzt mehr Masse besitzt. Und woher kommt diese Zusatzmasse? Mögliche Antwort: durch Absorption eines geringen Teils der Gravitationsteilchen!

Erhitzung der Körper: Ein ungelöstes Problem der Astronomie ist die Wärmeabstrahlung des Planeten Jupiter (was in geringerem Maße auch für die anderen großen Planeten gilt). Die Erde bekommt

ihre Wärme durch den Zerfall radioaktiver Elemente. Bei Jupiter, Saturn und den anderen Gasriesen gibt es so etwas nicht. Wieso aber strahlt dann Jupiter mehr Wärme ab, als er von der Sonne erhält? Mögliche Antwort: Es ist die bei der Absorption von Gravitationsteilchen entstehende Hitze!

Eine weitere Konsequenz aus der Drucktheorie: Die Reichweite der Schwerkraft ist nicht unendlich. Irgendwann hört sie auf. Allerneueste Berechnungen ergeben eine Grenze bei 3000 Lichtjahren. Diese Schlussfolgerung würde ein weiteres ungelöstes Problem mit einem Schlag beseitigen, das schon Newton plagte: Die Schwerkraftwirkung aller Massen im Universum müsste so gewaltig sein, dass sich nichts mehr bewegen könnte oder alles in sich zusammenstürzen müsste. Nicht so, wenn die Reichweite der Schwerkraft endlich ist. Dann löst sich das Problem von selbst.

### 4 WAS SAGEN DIE FAKTEN?

In der Wissenschaft ist es üblich, theoretische Annahmen durch Experimente oder

genaue Beobachtungen zu erhärten. Diese Experimente führte der italienische Physiker Quirino Majorana (1871 – 1957) in den 1920er Jahren durch. Druckgravitation entsteht durch die teilweise Abschirmung von (bisher unbekannt) Teilchen. Also müsste eine Masse, die vollständig von anderen Massen umgeben ist, an Gewicht verlieren. Genau das überprüfte Majorana: Er umgab im Verlauf seiner zehnjährigen Forschungen eine Testmasse erst mit einem Mantel von 100 Kilogramm Quecksilber, dann mit 10 000 Kilogramm Blei. Ergebnis: Innerhalb der Messgenauigkeit bemerkte er tatsächlich eine Gewichtsabnahme. Die Drucktheorie der Gravitation schien experimentell bestätigt.

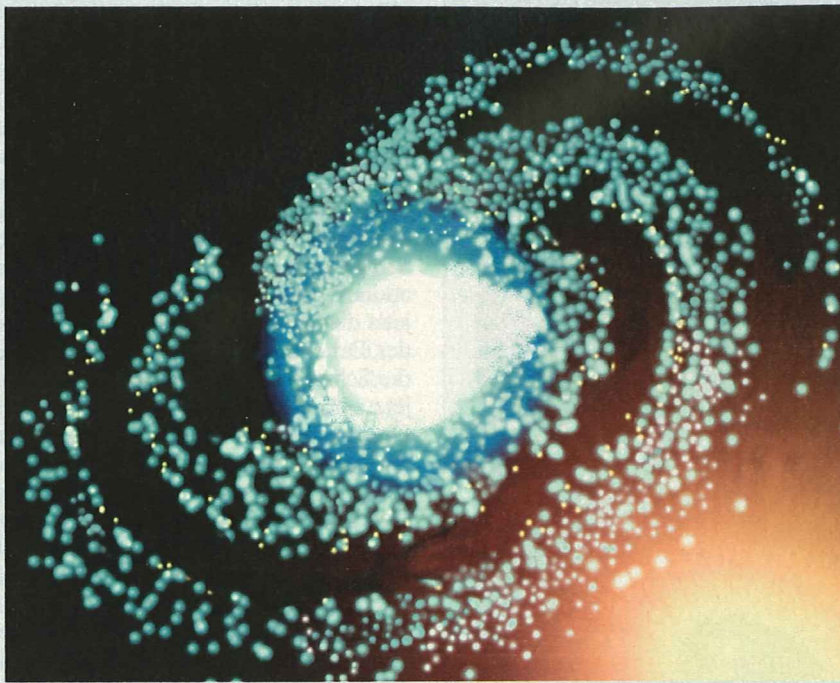
Wiederum waren es berühmte Gelehrte (die Astronomen Henry Norris Russel und Arthur Eddington), die seine Ergebnisse ablehnten, aber nur aus theoretischen Gründen. An der Gründlichkeit und Sorgfalt seiner Experimente zweifelte niemand – und niemand wiederholte sie. Wozu auch: Gerade in den Zwanzigerjahren war Einsteins These vom gekrümmten Raum als letzte

Ursache der Schwerkraft sehr populär. Was sollten dann Experimente zur Stützung einer verstaubten Theorie von einem unbekanntesten Experimentalphysiker?

Majoranas Messungen waren nicht die einzigen. Schließlich gibt es auch Himmelskörper, welche die Gravitationsteilchen abschirmen könnten, zum Beispiel der Mond bei einer totalen Sonnenfinsternis. Nach der klassischen (Newton'schen) Theorie wird die Schwerkraft von Sonne und Mond einfach addiert, unabhängig davon, ob der Mond jetzt die Sonne abschirmt oder nicht. Nach der Drucktheorie der Gravitation müsste die Schwerkraft zunehmen, da der Mond jetzt im Bereich der Sonnenfinsternis Druckteilchen zusätzlich abhält, sodass der Außendruck stärker wird. Zahlreiche Messungen bei Sonnenfinsternissen bis in die Gegenwart ergaben unterschiedliche Resultate, aber die meisten stützten die Drucktheorie der Gravitation. Zuletzt führte eine Expedition des Instituts für Geophysik der chinesischen Akademie der Wissenschaften anlässlich einer totalen Sonnenfinsternis am 9. März 1997 in Moho (China) solche Messungen durch. Ergebnis: eine deutliche Änderung der Schwerkraft zu Beginn und Ende der totalen Sonnenfinsternis, seltsamerweise aber nicht während der Verfinsternung. Die Ergebnisse wurden in der renommierten Zeitschrift »Physical Review Letters« im Jahre 2000 veröffentlicht. Beweisen sie es was?

Die Frage ist schwer zu beantworten. Denn alle irdischen Messungen bezüglich Gravitation sind zu ungenau, da diese Kraft auf irdische Körper zu gering wirkt. Man kann die Daten immer auch anders deuten. Also müssen wir wieder in den Weltraum blicken – am besten auf den nächsten Himmelskörper, unseren Mond.

Bereits im 19. Jahrhundert fiel den Astronomen auf, dass die Mondbahn reichlich irregulär und mit Newton allein nicht zu erklären ist. Der Astronom Simon Newcomb, der diese Abweichungen entdeckt hatte, widmete die letzten 30 Jahre seines Lebens der Mondbahn. Vergeblich. Selbst Einstein versuchte, die Irregularitäten zu erklären, aber auch er kam nicht weiter. Im Jahr 1910 machte sich der deutsche Astronom Kurt Felix Ernst Bottlinger (1888 – 1934) an die Arbeit, die Daten zu überprüfen. Sollte die Drucktheorie die irregulären Daten erklären können? Er untersuchte die Monddaten zwischen 1700 und 1910 und kam zu der Erkenntnis: Die Absorptions- oder Drucktheorie der Gravitation kann die Schwankungen perfekt erklären. Und warum weiß keiner davon? Die Astronomen haben das Problem inzwischen selbst gelöst, auf geniale Weise. Im Jahre 1955 definierte die Internationale Astronomische Union die astronomische Zeit auf neue Art, und zwar



**MOND-THEORIE**  
 (»MODifizierte Newton-  
 sche Dynamik«)

SCHÖPFER: die  
 Astronomen Stacy S.  
 McGaugh (1987) und  
 Mordehai Milgrom  
 INHALT: Die träge Mas-  
 se wird in sehr dünner

Materie, z. B. in den  
 Außenbezirken von  
 Galaxien, geringer als  
 die schwere Masse  
 VORTEILE: erklärt das  
 Phänomen der stabilen  
 Galaxien (Galaxien soll-  
 ten infolge der Flieh-  
 kraft ihrer Spiralarme

eigentlich zerreißen)  
 ohne Annahme von  
 »dunkler Materie«  
 NACHTEILE: willkürliche  
 Erweiterung der  
 Newton'schen Formel,  
 keine Erklärung  
 von Schwerkraft und  
 Trägheit

## Woher kommt Jupiters Wärme? Weil Gravitationsteilchen ihn ständig bombardieren!

in Bezug auf den Mond. Die Definition sieht in etwa so aus: Die Zeit wird so gemessen, dass der Mond eine regelmäßige Bahn um die Erde beschreibt. Damit sind die Unregelmäßigkeiten der Mondbahn von selbst verschwunden – per Definition!

Doch es gibt noch mehr Köper im Weltall, die »Gravitationsfinsternisse« erleben. Beispielsweise treten die LAGEOS-Satelliten (LAGEOS 1 ist seit 20 Jahren im Orbit) periodisch in den Erdschatten: Die Erde schirmt die Sonne ab. Untersuchungen ihrer Bahnen durch den Physiker Tom van Flandern (einer der Autoren des zu Beginn erwähnten Buchs; siehe dazu S. 48) ergaben eine Änderung der Gravitation genau zu diesen Zeiten, was wiederum auf eine Bestätigung der Drucktheorie hinweist – oder auf Rechenfehler oder auf unbekannte bzw. nicht berücksichtigte Einflüsse.

Interessant sind auch die Experimente

des langjährigen P.M.-Lesers Dr. Walter Killer an der ETH (Eidgenössische Technische Hochschule) Zürich. Killer wurde durch eine Artikelserie über die Relativitätstheorie in P.M. dazu angeregt, sich selbst mit dem Geheimnis der Schwerkraft eingehender zu beschäftigen, und stieß dabei auf die Drucktheorie der Gravitation. Seine theoretischen Erkenntnisse hat er in einem Buch niedergelegt, über die praktischen Ergebnisse seiner Experimente möchte er verständlicherweise noch schweigen. Doch die bisherigen Ergebnisse sind, so Killer, vielversprechend.

### 5 WIE SIEHT DIE ZUKUNFT AUS?

Was den Anhängern der Drucktheorie noch fehlt, sind Kenntnisse über Aufbau und Beschaffenheit der Gravitationsteilchen. Woher kommen sie, wie sehen sie aus, wie wirken sie? Die einfachste Annahme wäre:

Die hypothetischen Gravitationsteilchen sind Neutrinos, jene Teilchen (fast) ohne Masse, die überaus zahlreich das All durchschwirren und Materie fast vollständig durchdringen. Derzeit wird ihre Wirkung durch eine Reihe von im Eis versenkten Sonden in der Antarktis erforscht – aber nicht im Hinblick auf die Schwerkraft.

Zweite Möglichkeit: Gravitationsteilchen sind äußerst langwellige Radiowellen. Nach der Einstein'schen Formel  $E = mc^2$  besitzt Strahlung auch Masse, die sie auf andere Körper überträgt, wenn sie von ihnen absorbiert wird. Langwellige Strahlen durchdringen Materie fast ungehindert, darum wären sie als Gravitationsteilchen gut geeignet. Aber auch hier das Problem des Nachweises.

Weil einfache Teilchen oder Strahlen einige subtilere Erscheinungen der Schwerkraft nicht so gut erklären können, dachten sich manche Autoren verknottete Wirbel als Gravitationsteilchen aus. Schon Descartes arbeitete mit solchen Vorstellungen. Mathematisch untersucht wurden Knotenwirbel dann von Helmholtz und Kelvin um 1900. Seitdem tauchen sie immer wieder in der Literatur auf: Mathematiker und Physiker sind fasziniert von ihren Eigenschaften. Mit ihnen kann man abstoßende und scheinbar anziehende Kräfte ebenso erklären wie die »Quantelung« der Mikrowelten, wo nur bestimmte Energiestufen möglich sind, Zwischenstufen dagegen nicht. Helmholtz war erstaunt über ihre Stabilität in Flüssigkeiten und Gasen (man denke an Rauchwirbel oder den Großen Roten Fleck des Planeten Jupiter, der nichts anderes darstellt als einen jahrhundertalten Wirbelsturm).

Die Drucktheorie könnte uns eine Reihe von Vorteilen bringen. So meint einer der Autoren des Buchs, Erdbebenzyklen mithilfe dieser Theorie vorausberechnen zu können. Und: Sollte sich die Wissenschaft (oder die NASA) mit der Drucktheorie ernsthaft auseinander setzen und selbst Experimente durchführen, könnte eines Tages der Traum vom Schweben Wirklichkeit werden: Wir spannen einen Schirm auf, der die Gravitationsteilchen abhält – und heben vom Boden ab. Wie Mary Poppins. Oder wie ein Raumschiff, das ohne Antrieb den Mond erreicht. Das hat übrigens schon der britische Visionär H. G. Wells vorausgesehen: Mithilfe eines Metalls namens »Cavorit« erreicht eine Gruppe britischer Gentleman durch Aufhebung der Schwerkraft den Mond. Nachzulesen in dem Sciencefiction-Roman »Die ersten Menschen im Mond«, erschienen vor über 100 Jahren. ★

### INTERNET-ADRESSEN

► Buchvorstellung:  
[redshift.vif.com/BookBlurbs/PushingGravity.htm](http://redshift.vif.com/BookBlurbs/PushingGravity.htm)

► Weitere Informationen und Links finden Sie unter  
[www.pm-magazin.de](http://www.pm-magazin.de)