

Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin
Band: - (2000)
Heft: 45

Artikel: Der Schwerkraft auf der Spur
Autor: Daetwyler, Jean-Jacques
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-967675>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.11.2024

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Der Schwerkraft auf der Spur

VON JEAN-JACQUES DAETWYLER
FOTOS KEYSTONE UND UNIVERSITÄT ZÜRICH

Seit der ersten Messung der Gravitationskonstante vor 200 Jahren konnte diese physikalische Grundgrösse nie viel präziser bestimmt werden. Ein innovatives Messprinzip der Universität Zürich lässt nun erhebliche Fortschritte erhoffen.

Ein fallender Apfel soll Isaac Newton dem Gravitationsgesetz auf die Spur gebracht haben. Ob die Anekdote wahr ist, sei dahingestellt, jedenfalls unterstreicht sie die Allgemeingültigkeit des Gesetzes. Für frei fallende Körper wie für kreisende Planeten – zwei zunächst total unterschiedliche Situationen – gilt ein identisches Gesetz: Die Materie zieht die Materie an.

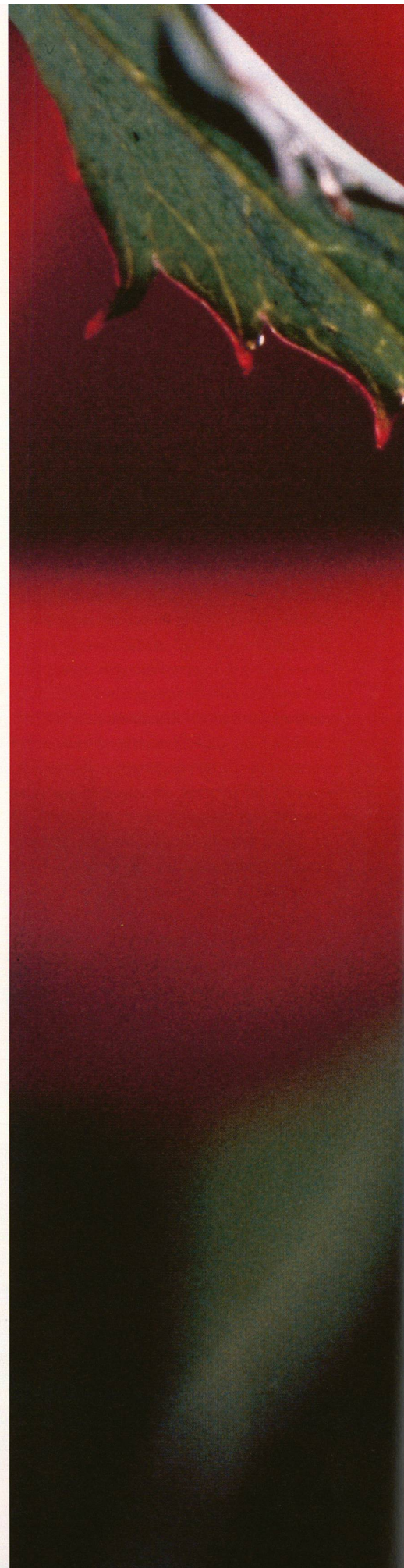
In der mathematischen Formulierung des Gravitationsgesetzes wird die Stärke dieser generellen Eigenschaft der Materie durch die so genannte Gravitationskonstante beschrieben. Sie muss bekannt sein, um die Kraft aufgrund des Gravitationsgesetzes zu berechnen. Bestimmen lässt sie sich allerdings nur durch experimentelle Messungen. Newton zweifelte noch an der Möglichkeit, ein solches Experiment durchzuführen. Doch bereits rund hundert Jahre später gelang Henry

Cavendish, einem anderen britischen Wissenschaftler, ein Laborversuch, der die Gravitationskonstante G auf rund ein Prozent genau lieferte.

Älteste Naturkonstante

Die späteren Bemühungen um einen exakteren Wert führten nur zu bescheidenen Erfolgen. Der neueste vom zuständigen internationalen Komitee CODATA (Committee on Data for Science and Technology) empfohlene Wert ist etwa zehnmal präziser als derjenige von Cavendish. So ist G wohl die älteste, gleichzeitig aber auch die am wenigsten genau bekannte physikalische Naturkonstante. Zum Vergleich: Die Unsicherheit bei der Ladung eines Elektrons beträgt nur 0,0003 Promille.

Mehrere Forscherteams weltweit bemühen sich weiter, die Gravitationskonstante





exakter zu bestimmen, meist in Anlehnung an Cavendishs Experiment. Ein anderes Messprinzip hat eine Gruppe am Physikinstitut der Universität Zürich entwickelt. Ergebnisse aus ersten Messreihen sind mit den besten heute verfügbaren Werten von G vergleichbar. Damit ist das Potenzial des Verfahrens aber noch nicht ausgeschöpft: «Unser Ziel ist, die Messunsicherheit rund zwanzigmal kleiner zu machen als unseren gegenwärtigen Wert», erläutert Eugen Holzschuh, Privatdozent am Zürcher Physikinstitut.

Bei solchen Messungen kommt es auf die geringsten Details an. Ein Beispiel: Das Zürcher Team verwendet als Feldmassen Flüssigkeiten, weil diese homogener als Festkörper sind. Dies stimmt aber nur, solange die Flüssigkeiten keine Luftbläschen enthalten. Deshalb dauerte das extrem sorgfältige Einfüllen der beiden zuvor evakuierten Behälter von je 500 Litern Inhalt mit 6,8 Tonnen Quecksilber ganze drei Monate.

Limitierender Faktor

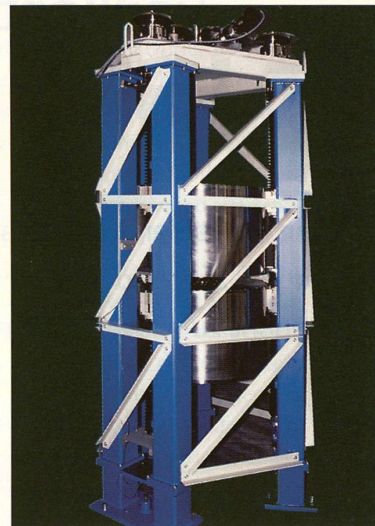
Für das Experiment wird eine der genauesten Waagen überhaupt verwendet. Ihre Auflösung wurde um das Zehnfache verbessert, sodass sie Gewichtsunterschiede von 0,1 Milli- onstelgramm gerade noch anzeigen kann. Dennoch ist die Waage zurzeit der limitierende Faktor für eine noch präzisere Bestimmung der Gravitationskonstante.

Die Universität Zürich befasst sich schon länger mit der Messung der Gravitationskonstante. Anfang der 90er-Jahre untersuchte ein Team des Physikinstituts im Stausee Gigerwald im Kanton St. Gallen, wie sich infolge der jahreszeitlichen Schwankungen der Wassermenge deren Anziehungskraft auf eine kleine Testmasse verändert. In diesem Versuch steckt bereits die Idee des heutigen, genaueren Laborversuchs, den die Zürcher Forscher am Paul-Scherrer-Institut in Villigen aufgebaut haben.

Aber warum überhaupt beharren Physiker darauf, die Gravitationskonstante exakter zu bestimmen? «Für Praxis und Forschung ist der heute verfügbare Wert präzis genug», erklärt Eugen Holzschuh. «Doch besteht ein grundsätzliches Interesse daran, die Naturkonstanten möglichst genau zu kennen.» ■

DAS EXPERIMENT

Schwerkraft auf der Waage



Beim Experiment des Physikinstituts der Universität Zürich (Bild oben) werden zwei Feldmassen abwechselnd in Position I und II gebracht (vgl. Grafik unten). In Position I erfährt die obere Testmasse zusätzlich zur Erdanziehung auch die Anziehung der beiden Feldmassen; sie ist deshalb etwas schwerer als die untere, gleich grosse Testmasse, bei welcher die Anziehung der Feldmassen der Erdanziehung entgegengerichtet ist. In Position II dagegen ist die obere Testmasse leichter, da sie näher unter der oberen Feldmasse und in grösserer Distanz über der unteren Feldmasse hängt. Der Messzyklus wird mehrere tausendmal wiederholt.

