

## Werk

**Titel:** Encyklopädie der mathematischen Wissenschaften mit Einschluss ihrer Anwendungen

**Jahr:** 1903

**Kollektion:** Mathematica

**Digitalisiert:** Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen

**Werk Id:** PPN360709532

**PURL:** <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN360709532>

**OPAC:** <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=360709532>

**LOG Id:** LOG\_0023

**LOG Titel:** 2. Bedeutung dieser Bestimmung

**LOG Typ:** chapter

## Übergeordnetes Werk

**Werk Id:** PPN360504019

**PURL:** <http://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?PPN360504019>

**OPAC:** <http://opac.sub.uni-goettingen.de/DB=1/PPN?PPN=360504019>

## Terms and Conditions

The Goettingen State and University Library provides access to digitized documents strictly for noncommercial educational, research and private purposes and makes no warranty with regard to their use for other purposes. Some of our collections are protected by copyright. Publication and/or broadcast in any form (including electronic) requires prior written permission from the Goettingen State- and University Library.

Each copy of any part of this document must contain these Terms and Conditions. With the usage of the library's online system to access or download a digitized document you accept the Terms and Conditions.

Reproductions of material on the web site may not be made for or donated to other repositories, nor may be further reproduced without written permission from the Goettingen State- and University Library.

For reproduction requests and permissions, please contact us. If citing materials, please give proper attribution of the source.

## Contact

Niedersächsische Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen  
Georg-August-Universität Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen  
Germany  
Email: [gdz@sub.uni-goettingen.de](mailto:gdz@sub.uni-goettingen.de)

Es sagt aus: Befinden sich in einem bestimmten Zeitpunkt zwei Massenelemente mit den Massen  $m_1$  und  $m_2$  in der Entfernung  $r$  von einander, so wirkt in demselben Zeitpunkt auf jedes der beiden Elemente in der Richtung des anderen eine Kraft vom Betrage

$$G \frac{m_1 m_2}{r^2}.$$

In diesem Ausdruck bedeutet  $G$  eine universelle, d. h. nur vom Maasssystem abhängige Konstante, die sogenannte Gravitationskonstante.

## I. Bestimmungen der Gravitationskonstanten<sup>2)</sup>.

2. Bedeutung dieser Bestimmung. Zu der Bedeutung, welche die absolute Bestimmung jeder beliebigen physikalischen Konstanten hat, kommen bei der Bestimmung der Gravitationskonstanten noch zwei Punkte hinzu.

1) Ist die Gravitationskonstante bekannt, so ergibt sich aus der Erdbeschleunigung  $g$  einerseits, den Dimensionen der Erde andererseits die Erdmasse und die mittlere Dichte der Erde<sup>3)</sup>. Diese letztere war das Endziel der meisten Bestimmungen: sie gehen deshalb meist unter dem Namen von *Bestimmungen für die mittlere Dichte der Erde*.

2) Kennt man die Erdmasse, so folgt daraus auch die Masse der

2) Zusammenfassende Litteratur über absolute Bestimmungen in erster Linie: *J. H. Poynting*, The mean density of the earth, London 1894; *F. Richarz* und *O. Krigar-Menzel*, Berl. Abh. 1898, Anhang; *C. V. Boys*, Rapp. congrès internat. phys. 3, Paris 1900, p. 306—349. Dann *Gehler's* physikalisches Handwörterbuch, Leipzig 1825, Artikel Anziehung, Drehwage, Erde, Materie; *S. Günther*, Lehrbuch der Geophysik 1, 2. Aufl., Stuttgart 1879; *F. Richarz*, Leipzig, Vierteljahrsh. astr. Ges. 24 (1887), p. 18—32 u. 184—186.

3) Bezeichnet  $\Delta$  die mittlere Dichte der Erde,  $R$  ihren Radius, so ist in erster Annäherung

$$g = \frac{4}{3} R \pi \Delta G.$$

Zieht man die Korrekturen, welche durch Abplattung, Centrifugalkraft und deren Verschiedenheit in den verschiedenen Breiten bedingt werden, in Betracht, so gelangt man in der von *F. Richarz* und *O. Krigar-Menzel*<sup>2)</sup> näher auseinandergesetzten Weise zu der Beziehung

$$9,7800 \frac{\text{m}}{\text{sec}^2} = \frac{4}{3} \cdot R_p \pi \Delta G \left( 1 + a - \frac{3}{2} c \right),$$

worin

$$R_p = \text{Erdradius am Pol} = 6356079 \text{ m,}$$

$$a = \text{Abplattung} = 0,0033416,$$

$$c = \text{Verhältnis der Centrifugal- zur Schwerkraft am Äquator} = 0,0034672.$$

übrigen Planeten und der Sonne, da das Verhältnis dieser Masse zur Erdmasse durch astronomische Beobachtungen geliefert wird<sup>4)</sup>.

**3. Übersicht über die verschiedenen Methoden.** Die verschiedenen Methoden, die man wählte, um zu dem Wert der Gravitationskonstanten  $G$  in absolutem Maasse zu gelangen, lassen sich im wesentlichen in drei Hauptklassen einteilen:

1) Es wurde direkt die Kraft bestimmt, welche Massen bekannter Grösse in bekannter Entfernung auf einander ausüben: Bestimmungen mit der Drehwage, dem Doppelpendel, der gewöhnlichen Wage<sup>5)</sup>.

2) Es wurde die Veränderung gemessen, die in der Richtung oder Grösse der Erdbeschleunigung  $g$  durch Massen bekannter Grösse hervorgerufen wird: Ablenkung der Lotlinie, Pendelbeobachtungen.

3) Es wurde versucht, die mittlere Erddichte und damit die Gravitationskonstante aus der Dichte an der Oberfläche zu berechnen auf Grund eines mehr oder weniger hypothetischen Gesetzes über die Zunahme der Dichte nach dem Erdinnern.

**4. Bestimmungen mit der Drehwage.** a) Statische Methode. Die auf dem Wagebalken befestigten Gewichte werden durch Massen, welche sich *neben* dem Wagebalken befinden, angezogen. Die dadurch hervorgebrachte Drehung des Wagebalkens giebt ein Maass für die Grösse der Anziehungskraft.

Verwandt wurde diese Methode, die wohl zuerst von Reverend *J. Michell*<sup>6)</sup> vorgeschlagen wurde, von *H. Cavendish*<sup>7)</sup>, *F. Reich*<sup>8)</sup>, *F. Baily*<sup>9)</sup>, *A. Cornu* und *J. Baille*<sup>10)</sup>, *C. V. Boys*<sup>11)</sup> und endlich *C. Braun*<sup>12)</sup>.

Der Fortschritt von *Reich* gegenüber *Cavendish* besteht hauptsächlich in der Verwendung der Spiegelablesung. *Baily's* Messungen sind besonders dadurch wertvoll, dass sie auf eine grosse Reihe von Stoffen ausgedehnt und auch sonst in der mannigfaltigsten Weise variiert wurden. *Cornu* und *Baille* haben gezeigt, dass man dieselbe

4) Vgl. aber Nr. 11.

5) Bei der letzteren Methode geht  $g$  in das Resultat ein.

6) Citirt von *Cavendish*, Lond. Trans. 88 (1798).

7) S. die vorige Anmerkung.

8) „Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde mittelst der Drehwage“, Freiberg 1838 und „Neue Versuche mit der Drehwage“, Leipzig 1852.

9) Lond. Astr. Soc. Mem. 14 (1843).

10) Paris, C. R. 76 (1873), p. 954—58.

11) Lond. Trans. 186 (1889), p. 1—72.

12) Wien. Denkschr. 64 (1897), p. 187—285. Referat darüber: *F. Richarz*, Leipzig Vierteljahrsschr. astr. Ges. 33 (1898), p. 33—44.