

## 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\_0021

**LOG Titel:** 1. Das Newtonsche Gesetz

**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 there 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)

23. Die *Laplace'sche* Annahme.  
 24. Die Annahme von *Gerber*.

#### IV. Erweiterung des *Newton'schen* Gesetzes für unendlich grosse Massen.

25. Schwierigkeit des *Newton'schen* Gesetzes bei unendlich grossen Massen.  
 26. Beseitigung der Schwierigkeit durch Änderung des Attraktionsgesetzes.  
 27. Beseitigung der Schwierigkeit durch Einführung negativer Massen.

#### V. Versuche einer mechanischen Erklärung der Gravitation.

28. Druckdifferenzen und Strömungen im Äther.  
 29. Ätherschwingungen.  
 30. Ätherstösse. Die ursprünglichen Ideen von *Lesage*.  
 31. Ätherstösse. Weitere Ausbildung der *Lesage'schen* Theorie.  
 32. Ätherstösse. Schwierigkeiten dieser Theorie.  
 33. Ätherstösse. Einwände und Theorie von *Jarolimex*.

#### VI. Zurückführung der Gravitation auf elektromagnetische Erscheinungen.

34. Die Gravitation als Feldwirkung.  
 35. Elektromagnetische Schwingungen.  
 36. Die *Mossotti'sche* Annahme und ihre Ausbildung.

---

### Zusammenfassende Litteratur

findet sich zu Beginn jeden Abschnittes in den Anmerkungen 1, 2, 36, 47, 48, 77, 82, 107.

Vorbemerkung. In diesem Artikel müssen mehrfach astronomische Fragen berührt werden, die ausführlich erst in Bd. VI zur Behandlung kommen. Der gegenwärtige Artikel erstrebt in dieser Hinsicht keine Vollständigkeit, sondern zieht nur soviel astronomisches Material heran, als für die Behandlung des Gegenstandes unumgänglich ist.

**1. Das *Newton'sche* Gesetz.** Das Fundamentalgesetz der Gravitation ist bekanntlich zuerst<sup>1)</sup> von *Newton* klar erkannt und im dritten Buch seiner „*Philosophiae naturalis principia mathematica*“, propositiones I—VII, ausgesprochen worden.

---

1) Über die Vorläufer *Newton's* vgl. *F. Rosenberger*, Isaac Newton und seine physikalischen Prinzipien, Leipzig 1895. Eine Zusammenstellung von fast allen Arbeiten (bis 1869), die in irgend einer Beziehung zur *mathematischen* Durchführung des Attraktionsgesetzes stehen, findet sich bei *J. Todhunter*, History of the mathematical theories of attraction and the figure of the earth, 2 Bde., London 1873.

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

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

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

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