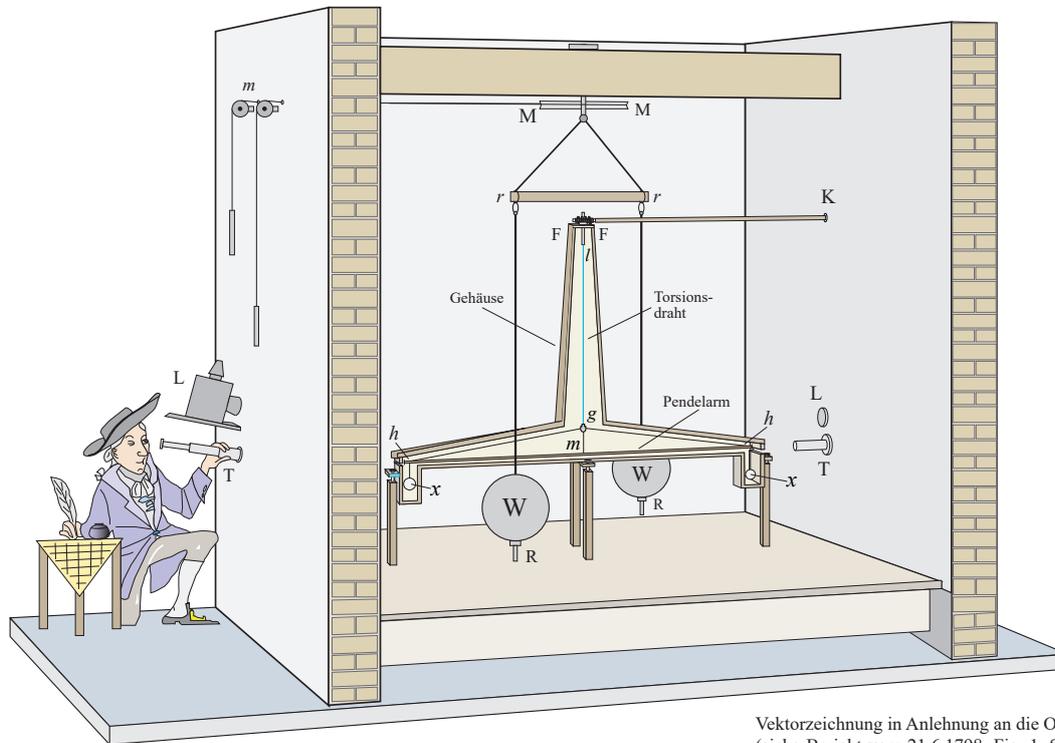


# Die Experimente von Henry Cavendish 1797/98

## zur Bestimmung der Erddichte mit einer Torsionsdrehwaage

Cavendish hatte zur Unterbringung seines „Apparatus“ auf seinem Anwesen in Clapham Common im Süden von London eigens einen Schuppen errichten lassen. Unter Mitarbeit seines Assistenten Mr. George Gilpin führte er dort insgesamt 17 Experimente mit der Torsionsdrehwaage durch, das erste am 5. August 1797 (Experiment I.), das letzte am 30. Mai 1798 (Experiment XVII.). Seinen Bericht veröffentlichte er am 21. Juni 1798 in den *Philosophical Transactions of the Royal Society*.



Vektorzeichnung in Anlehnung an die Original-Zeichnung von Cavendish (siehe Bericht vom 21.6.1798, Fig. 1, S. 526) und einen Modellnachbau des Science Museum in London im Maßstab 1:48. © SicArs Didactica.

Henry Cavendish konnte mit seiner Torsionsdrehwaage die Gravitationswirkung zwischen zwei irdischen Körpern, der großen Bleikugel W und der kleinen Bleikugel x, demonstrieren und den Zahlenwert der dabei wirksamen Gravitationskräfte bestimmen. Sein Experiment war in einem hermetisch abgeschlossenen Raum untergebracht, um den Versuchsablauf nicht durch unerwünschte Kräfte, die durch Berühren oder Luftströmungen hervorgerufen werden konnten, zu stören. Er steuerte und beobachtete seinen Apparat von außen.

Die eigentliche Torsionsdrehwaage bestand aus einem dünnen, etwa 1,9 Meter langen Pendelarm  $hmh$  aus Holz, der mittig an einem dünnen, vertikal herunterhängenden Torsionsdraht  $lg$  aus Silber so aufgehängt war, dass er sich horizontal um den Punkt  $m$  der Mittelachse  $mg$  des Drahtes frei drehen konnte. An den beiden Enden  $h$  dieses Pendelarms  $hmh$  war jeweils eine kleine Bleikugel  $x$  mit einem Gewicht von 730 Gramm aufgehängt. Die horizontale Lage des Pendelarms konnte von außen mit einem Verstellmechanismus über die Stange  $FK$  in die Nulllage gebracht werden. Torsionsdraht und Pendelarm waren zusammen mit der Aufhängung zum Schutz vor störenden thermischen Luftbewegungen in einem Holzgehäuse untergebracht (hier im Längsschnitt dargestellt).

Die großen Bleikugeln W mit einem Gewicht von je 158 Kilogramm waren mit zwei Kupferstäben  $rR$  an dem Querbalken  $rr$  aufgehängt und konnten über die Riemenscheibe  $MM$  mit einem Seilzug  $mM$  von außen horizontal bewegt werden. Der Versuch wurde gestartet, indem die beiden großen Kugeln W soweit in Richtung der kleinen Kugeln  $x$  gedreht wurden, bis sie den Gehäuserand fast berührten. Dann standen sich die Kugeln im kleinstmöglichen Mittelpunktabstand von etwa 22 cm gegenüber. Jetzt wurde jede der kleinen Kugeln durch die jeweils von der ihr gegenüberstehenden großen Kugel ausgehenden Gravitationskraft mit je ca. 150 nN angezogen. Dies wiederum bewirkte ein Drehmoment auf den Pendelarm und der fing an, eine horizontale Drehschwingung um das Zentrum  $m$  auszuführen. Eine vollständige Schwingung dauerte fast genau 14 Minuten. Sie wurde von außen mit einem Teleskop beobachtet und die Amplituden wurden in Abhängigkeit von der Zeit auf die Sekunde genau registriert. Aus den Aufzeichnungen von Cavendish konnte später die Gravitationskonstante  $G$  berechnet werden. Cavendish selbst hat sich bei der Auswertung seiner Daten auf die Berechnung der Masse und Dichte der Erde konzentriert. Die Gravitationskonstante fand zu dieser Zeit noch kein allgemeineres Interesse.