

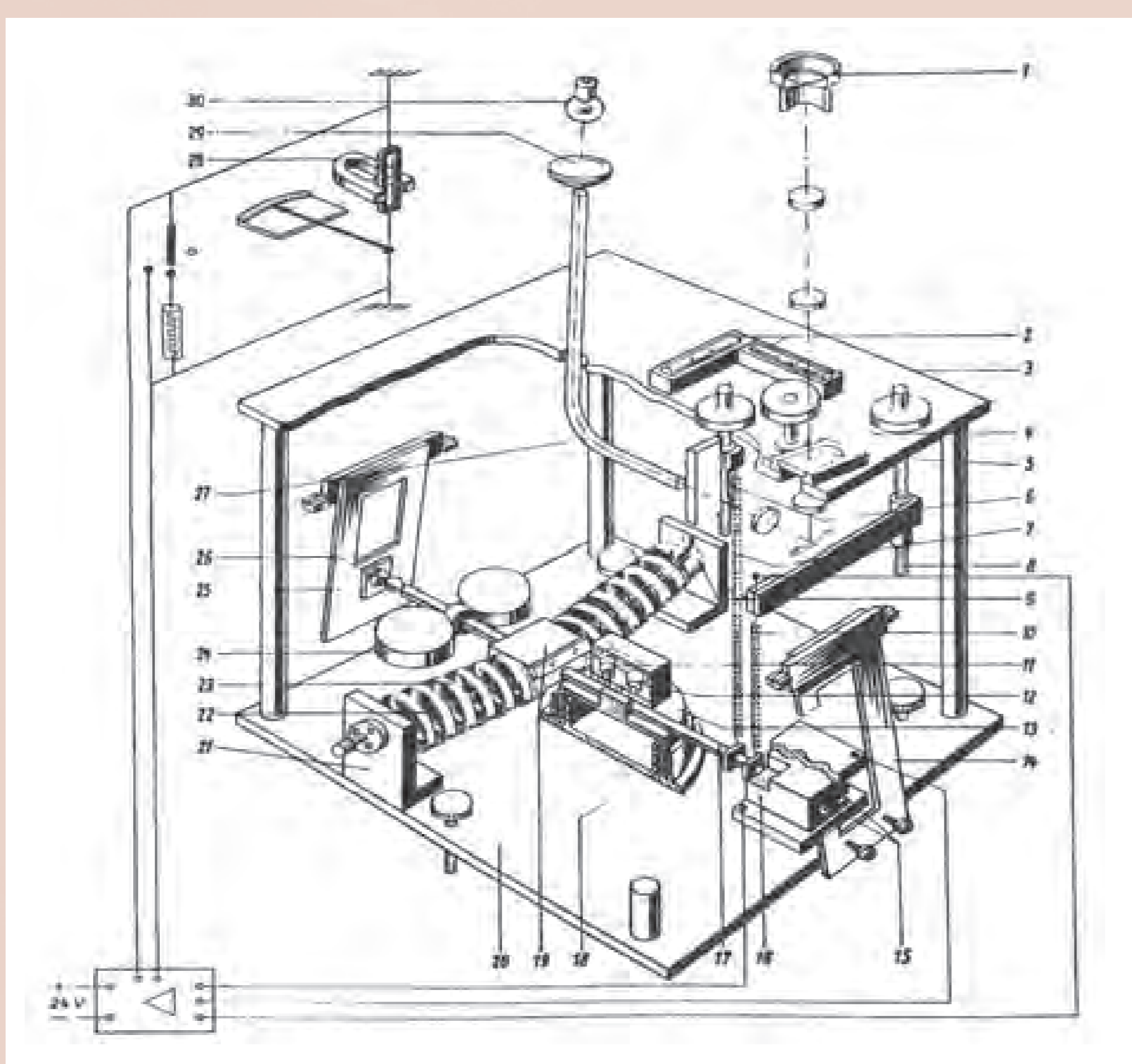
Gravimetrische Geodäsie – Schweremessungen nach 1945

Gravimetric geodesy - gravity measurements after 1945



Gravimeter lösen die Pendelmessung ab, die zeitliche Änderung der Schwere wird beobachtet
Gravimeters replace the pendulum measurement, the time variation of gravity is observed

Auch wenn beide nach großem Kochtopf aussehen: Im Topfpendelapparat (links) sind Pendel aufgehängt, die durch das kleine Fenster beobachtet werden können. Im Gravimeter (rechts) wird die Schwere mit der Ausdehnung einer Messfeder ermittelt. Even if they look like a large saucepan: In the pan pendulum apparatus (left) pendulums are suspended, which can be observed through the small window. In the gravimeter (right), the gravity is determined by the expansion of a measuring spring.



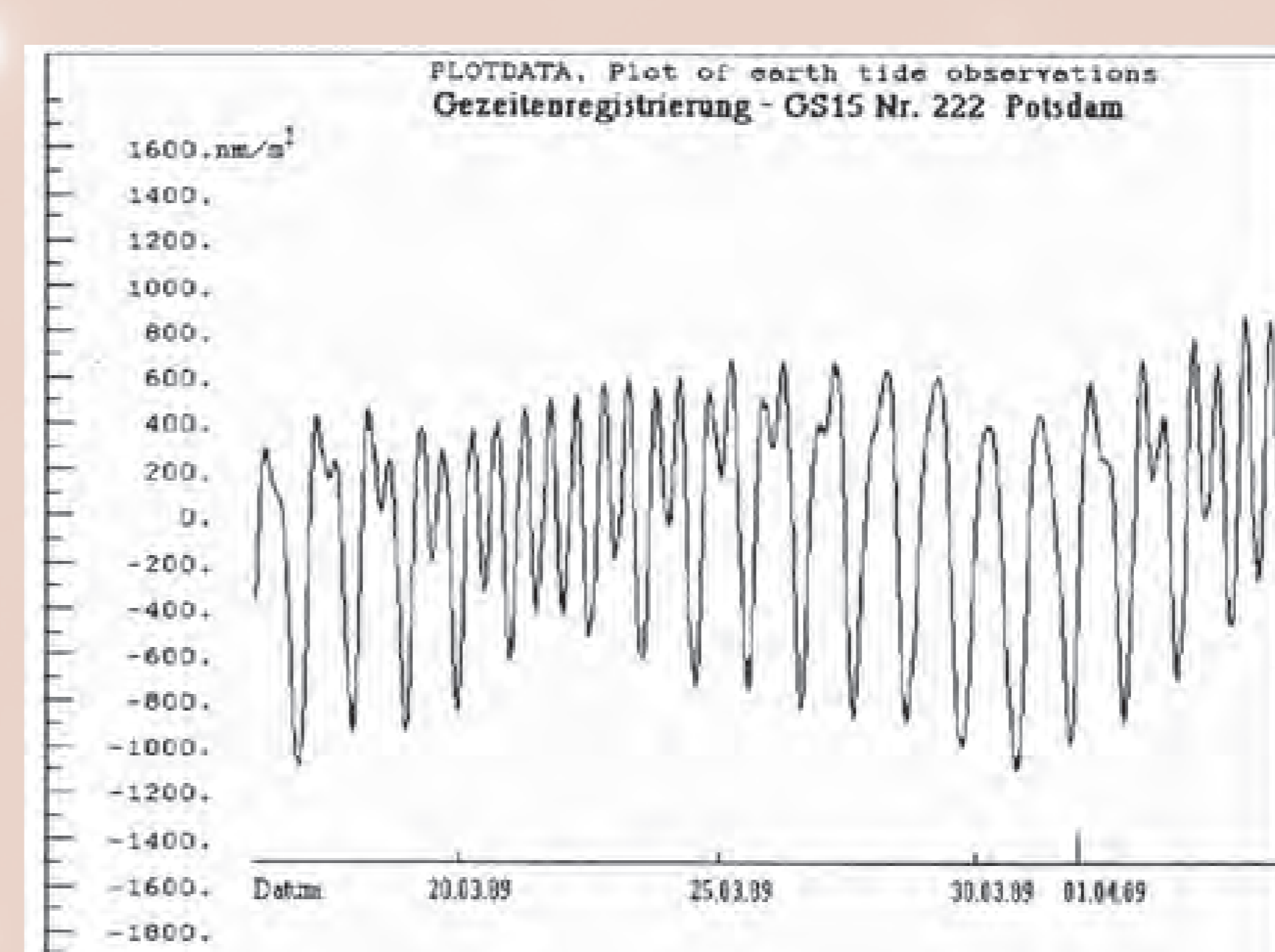
Darstellung des Messprinzips des Askania-Gravimeters GS15 mit Messfeder (7) und Gravimetermasse mit Kondensatorplatte (16). Illustration of the measurement principle of the Askania Gravimeter GS15 with measuring spring (7) and gravimeter mass with capacitor plate (16).

Die Weiterentwicklung der Messgeräte brachte es mit sich, dass Mitte des 20. Jahrhunderts die Pendelmessung allmählich von der Messung mit Gravimetern abgelöst wurde. Vom Prinzip her ist das Relativgravimeter eine sehr genaue und empfindliche Federwaage, die vor Temperatur- und Luftdruckschwankungen geschützt wird. Bei einer Messung wird die Feder von der Gewichtskraft der Masse gemäß der Schwere an der Station ausgedehnt. Die Messungen auf zwei verschiedenen Stationen liefern unterschiedliche Längenausdehnungen der Feder, falls die Schwere nicht übereinstimmt. Somit ist die gemessene Längendifferenz ein Maß für die Schweredifferenz. Um einer bestimmten Längendifferenz eine Schweredifferenz zuzuordnen, ist zuvor eine Kalibrierung nötig, die auf einer Gravimeteereichstrecke erfolgt. Entsprechende Eichstreckenmessungen mit Pendelgeräten waren Aufgabe des Geodätischen Institutes Postdam in den Jahren bis 1968.

Mit Gravimetern können aber auch Langzeitbeobachtungen an einem Punkt ähnlich der Absolutschweremessungen durchgeführt werden. Dann ist man in der Lage, zeitliche Schwankungen der Schwerkraft zu messen. In Verbindung mit Horizontalpendeln lässt sich auch die zeitliche Schwankung der Richtung der Schwerkraft (Lotschwankung) nachweisen. Nach ersten Hinweisen der Wirkung der Mondzeiten auf die Schwerkraft in Potsdam seit 1889 konnte Schweydar 1914 in der Messkammer des Tiefbrunnens auf dem Telegrafenberg erstmals die Amplitude der Mondzeitenwirkung (M2-Tide) bestimmen. Die Kombination der zeitlichen Änderung der Gezeitenwirkung von Mond und Sonne äußert sich in der Meßkurve als Überlagerung vieler verschiedener Sinus-Schwingungen, der Partialtiden. Die Messung langer Zeitreihen mit sich verbessernden Geräten in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts erlaubte es, den Amplitudeneinfluss von 27 Partialtiden nachzuweisen, die in Potsdam auf die zeitliche Variation der Schwerkraft einwirken.

The further development of the measuring instruments brought about that in the mid-20th century, the pendulum measurement was gradually replaced by measurement with gravimeters. Technically, the relative gravimeter is a very accurate and sensitive spring scale, which is protected from temperature and air pressure fluctuations. During a measurement, the spring is extended by the weight of the mass according to the gravity at the station. The measurements at two different stations provide different longitudinal expansions of the spring if the gravity does not match. Thus, the measured difference in length is a measurement of the gravity difference. To allocate a certain length difference to a gravity difference, a calibration is required beforehand, which is performed on a gravimeter calibration track. Relevant calibration track measurements with pendulum devices were a task of the Geodetic Institute Potsdam in the years until 1968.

Long-term observations at a point can, however, also be performed with gravimeters, similarly to the absolute gravity measurements. They allow the ability to measure time fluctuations of gravity. In conjunction with horizontal pendulums, it is further possible to demonstrate the time fluctuation of the direction of gravity (fluctuation of the plumb line). After the first indications of the effect of the moon on tidal gravity in Potsdam since 1889, Schweydar was able to determine the amplitude of the lunar tide effect (M2 tide) for the first time in 1914 in the measuring chamber of the deep well on the Telegrafenberg. The combination of the time change of the tidal effect of the moon and sun is reflected in the measured curve as an overlay of many different sine oscillations, the partial tides. The measurement of long time series with improving devices in the second half of the 20th century made it possible to demonstrate the influence of amplitudes of 27 partial tides, which affect the time variation of gravity in Potsdam.



Es wird deutlich, dass die Schwere wegen der Gezeiten in der Zeit variiert, die unterschiedliche Länge der Gezeitenintervalle führt zu Überlagerungen im Resultat. It is clear that gravity varies in time because of the tides, the different length of tidal intervals leads to overlaps in the result.