

# Die Erfolgsgeschichte

## The success story



Der große Instrumentensaal, in dem heute die Ausstellung gezeigt wird, war mit den umliegenden Räumen das Domizil der gravimetrisch geodätischen Forscher. Die topografisch geodätischen Arbeiten waren überwiegend an Expeditionen gebunden, dienten sie doch der Ausmessung der Entfernungen. The large Instrument Hall, in which the exhibition is shown today was the domicile of the gravimetric geodetic researchers, together with the surrounding rooms. The topographical geodetic activities were mainly bound to expeditions, because they were focused on the measurement of the distances.

## Abriss der wichtigen wissenschaftlichen Ergebnisse

### Summary of the major scientific results

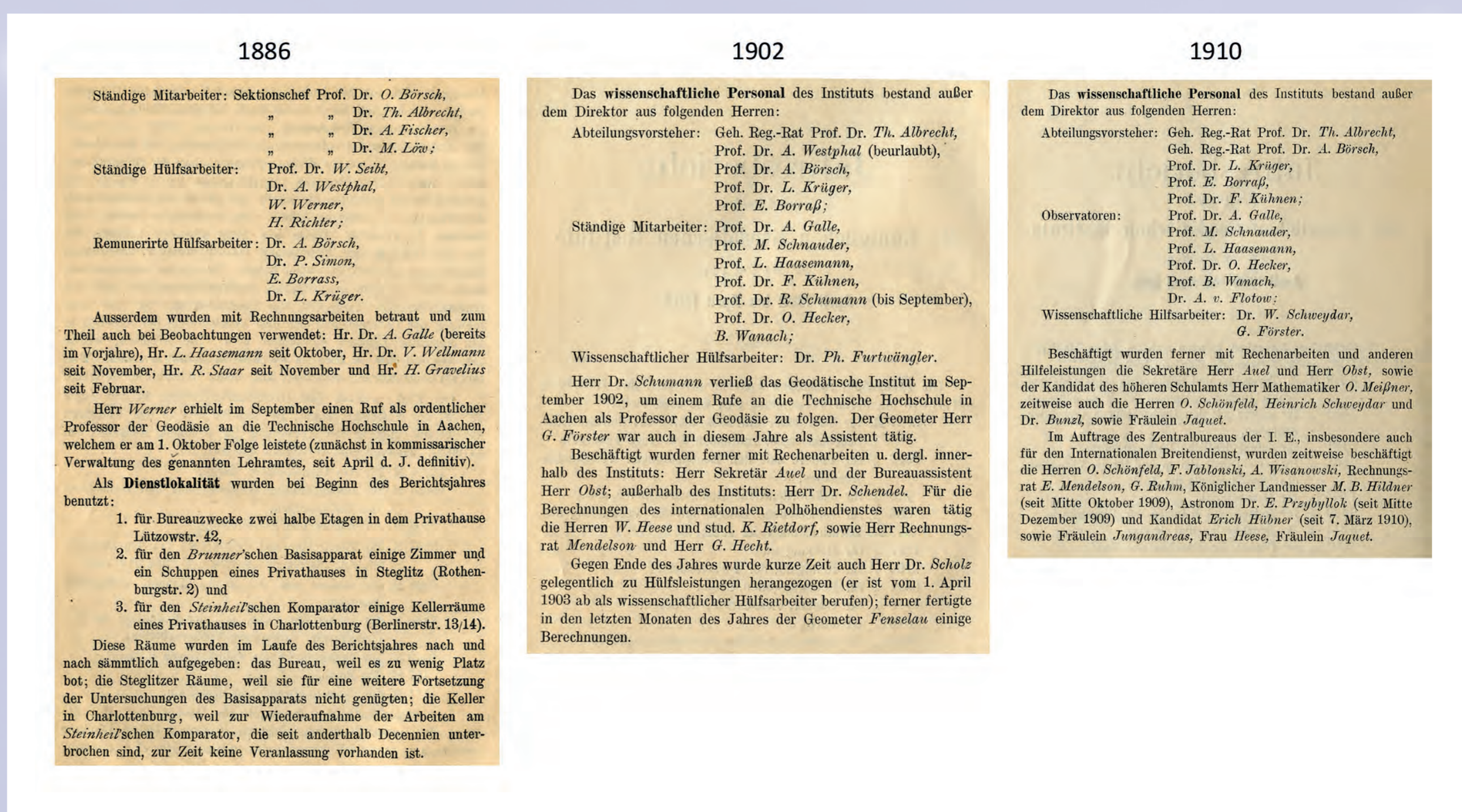
Die heutige gültige Definition der Geodäsie geht auf die beiden Aussagen von Helmert und Bruns zurück, die die Geodäsie einerseits als „... die Wissenschaft von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche“ (Helmert 1880) ansehen, andererseits konstatieren, dass „... das Problem der wissenschaftlichen Geodäsie ist die Ermittlung der Kräftefunktion der Erde“ (Bruns 1878), womit das Schwerfeld gemeint ist.

Die auf Baeyers Idee von der Verknüpfung der Gradmessung beruhende Gründung der IAG und des Geodätischen Institutes hat sich sehr bald als fruchtbringend für das Wissenschaftsfeld der Geodäsie herausgestellt. Die nachfolgende Zusammenstellung nennt die wichtigen Resultate der ersten sechs Jahrzehnte:

- Die 2. Allgemeine Konferenz 1867 hat mit ihrem Wirken erreicht, dass die Regierungen einheitlich das Meter als Einheit der Länge einführen und eine internationale Institution für Maß und Gewicht geschaffen wurde.
- Die Autorität der Gradmessungsorganisation war auf der Meridiankonferenz von 1883 die ausschlaggebende Kraft, die die Wahl des Meridians von Greenwich als Nullmeridian bewirkte.
- Es erfolgten ausgedehnte Höhenmessungen, es wurden nationale Höhen-Normalpunkte angelegt und die NN-Höhen eingeführt.
- Die Triangulationen der Teilnehmerländer wurden in großem Umfang homogenisiert, in ihrer Genauigkeit gesteigert und verbunden. Von 1870 bis 1950 war der Punkt Berlin/Rauenberg der Zentralpunkt des Deutschen Hauptdreiecksnetzes. 1950 wurde das Europäische Datum ED50 eingeführt mit Potsdam/ Helmertturm als Zentralpunkt.
- Die Begriffe Helmert-Transformation für eine Methode der Umrechnung von Koordinaten eines Punktes von einem in ein anderes Koordinatensystem und Helmert-Ellipsoid für die von ihm 1906 schon sehr genau beschriebene Erdform sind zentrale mathematische Anwendungen in der Geodäsie.
- In dem Begriff der Gauß-Krüger-Projektion ist das Wirken von Louis Krüger für die Vereinheitlichung der Koordinatensysteme in Mitteleuropa verewigt. Die Fortführung der grundlegenden Ideen von Gauß durch Krüger führte zu der nach beiden benannten Abbildungsvorschrift der gekrümmten Erdoberfläche auf Landkarten.



Schweremessungen auf den Weltmeeren verlangen ein anderes als das Pendelmessverfahren. Oskar Hecker berichtet in seinen Veröffentlichungen über die drei großen Messreisen. Gravity measurements on the oceans require a different method from the pendulum measuring method. Oskar Hecker reports in his publications about the three major measuring trips.



Viele in der Geodäsie klingvolle Namen finden sich in den Mitarbeiterverzeichnissen des Institutes, die der jeweilige Direktor in seinem jährlichen Bericht an den Minister erwähnte. Many of the great names in geodesy can be found in the staff directory of the institute, mentioned by the respective Director in his annual report to the Minister.

Today's accepted definition of geodesy harks back to the statements of Helmert and Bruns, where Helmert describes geodesy as „... the science of surveying and mapping the Earth's surface“ (Helmert 1880) and Bruns stated that „... the problem of scientific geodesy is to determine the function of the Earth's forces“ (Bruns 1878), with which the gravity field is meant.

The founding of the IAG and the Geodetic Institute, based on Baeyer's idea of linking the arc measurement, very soon proved to be fruitful for the scientific field of geodesy. The following summary lists the major results of the first six decades:

- The second General Conference in 1867 had the effect of governments uniformly introducing the metre as the unit of length and an international institution being established for measures and weights.
- The authority of the arc measurement organisation at the Meridian Conference of 1883 was the driving force that chose the Greenwich meridian as the zero meridian.
- Prolonged height measurements were performed, national normal height points were established and the sea level heights were introduced.
- The triangulations of the participating countries were widely homogenised, their accuracy was improved and connected. From 1870 to 1950, the central point of the German main triangulation network was the Berlin / Rauenberg point. In 1950, the European date ED50 was introduced with Potsdam/ Helmertturm as a central point.
- The terms “Helmert transformation” for a method of converting coordinates of a point from one coordinate system to another and “Helmert ellipsoid” for the earth's shape, which was already very accurately described by him in 1906, are the central mathematical applications in geodesy.
- The impact of Louis Krüger on the standardisation of the coordinate systems in Central Europe is immortalised in the definition of the Gauss-Krüger projection. Krüger's continuation of the basic ideas of Gauss led to the mapping rule of the curved surface of the earth on maps, which was named after both of them.



# Die Erfolgsgeschichte

## The success story

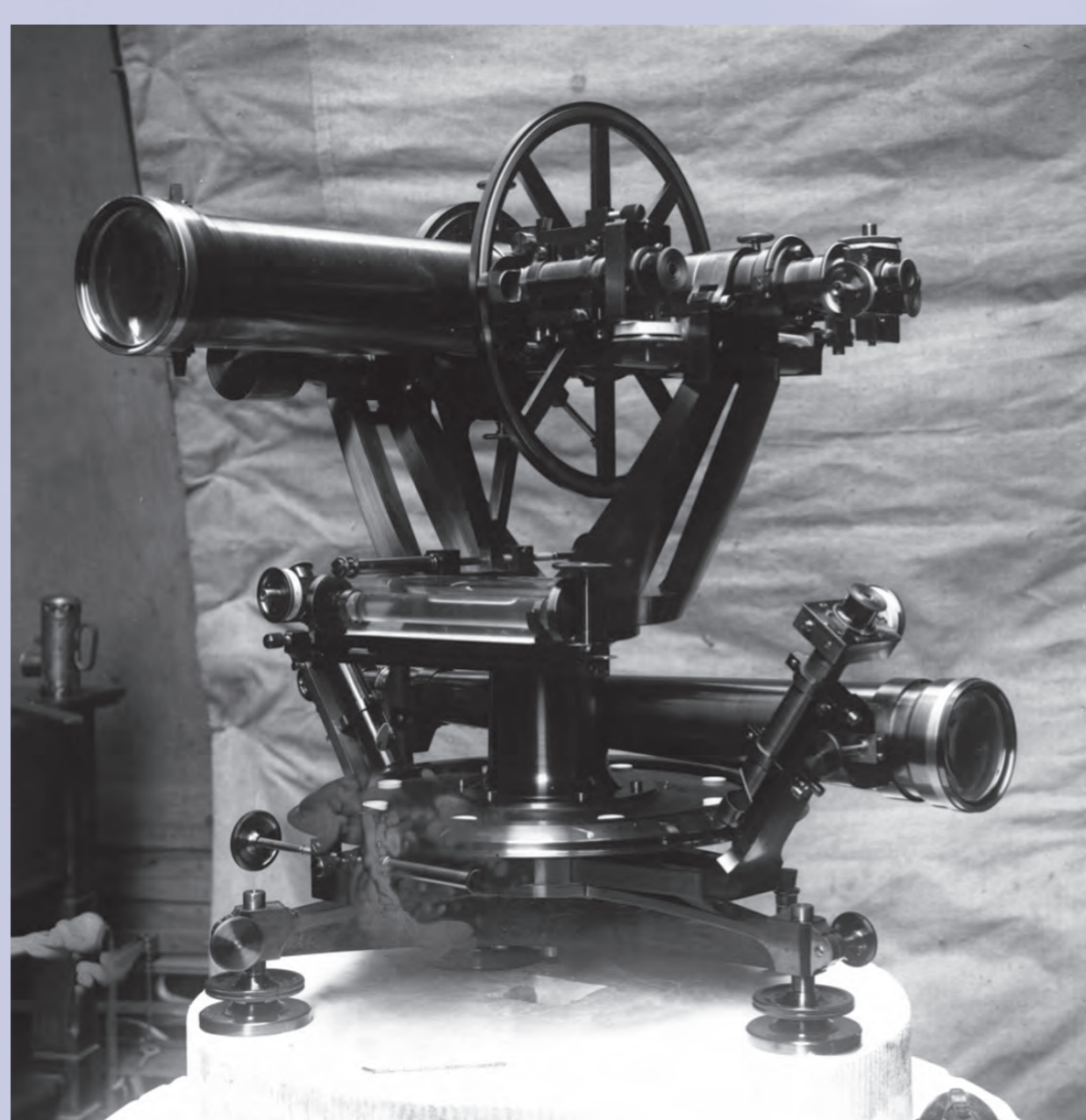


Das Institut bestand aus einer astronomischen und einer geodätischen Sektion. Die Arbeiten der astronomischen Sektion waren auf dem Telegrafenberg in den Gebäuden rund um den Helmersturm konzentriert. Für die astronomischen Beobachtungen wurde das Dach geöffnet und der nächtliche Himmel stand den Forschern offen.  
The institute consisted of an astronomical and a geodetic section. The activities of the astronomical section on Telegrafenberg were concentrated in the buildings around the Helmersturm. For astronomical observations, the roof was opened and the night sky was visible to researchers.

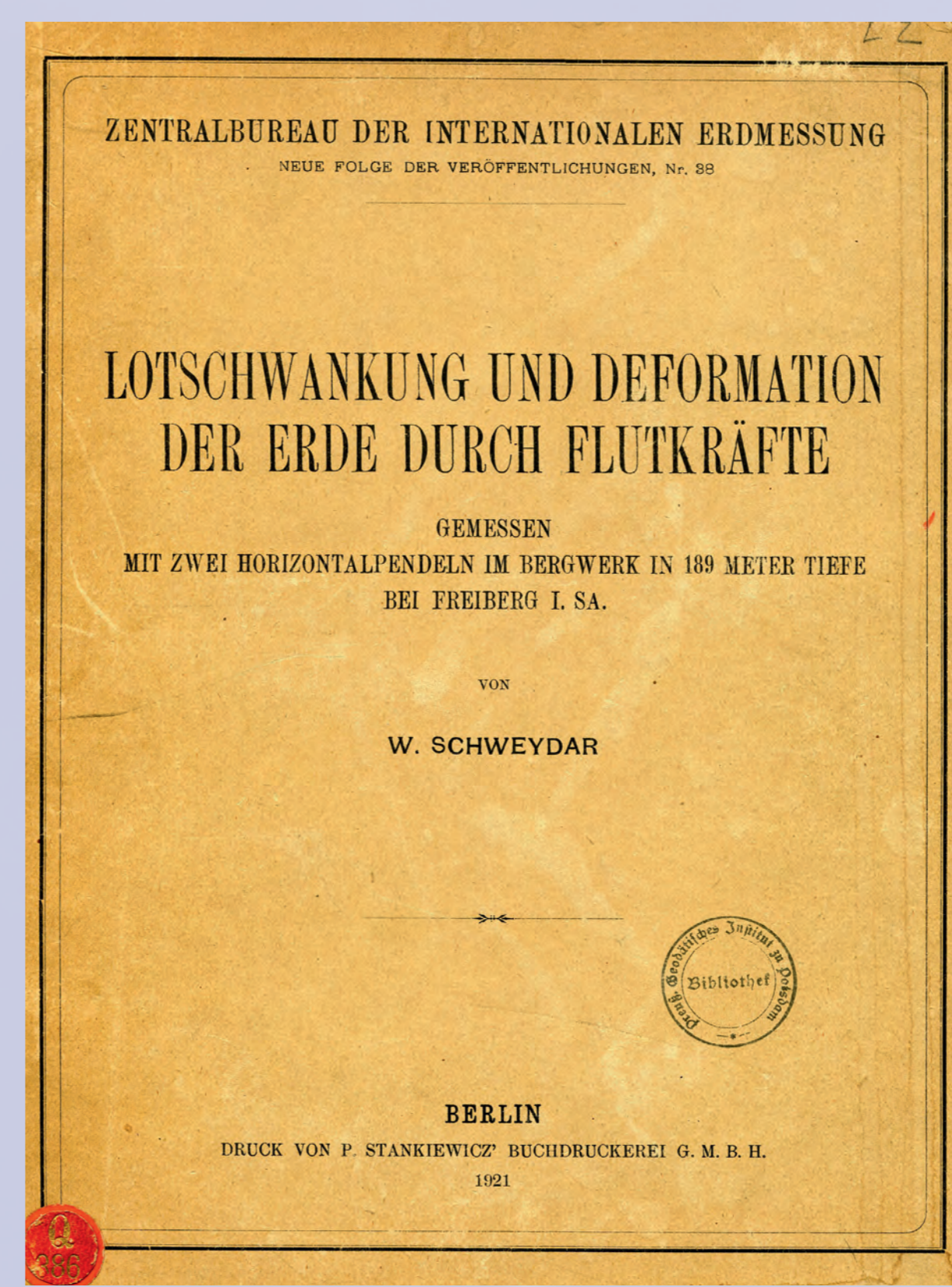
### Abriss der wichtigen wissenschaftlichen Ergebnisse

### Summary of the major scientific results

- Engmaschige Schweremessungen an verschiedensten Orten wurden vorgenommen und erbrachten gute Informationen über das Erdschwerefeld und seine Anomalien.
- Es wurden in dichten Messnetzen Lotabweichungen (Richtung der Schwerkraftwirkung) bestimmt, so dass Baeyers Ziel, auf die Geoidform schließen zu können, in großem Umfang erreicht werden konnte.
- Es konnten erstmals erfolgreich Schweremessungen auf Ozeanen durchgeführt werden.
- In Potsdam gelang eine sehr genaue Messung des Absolutwertes der Schwere (Kühnen und Furtwängler 1898 –1904) von  $981,274 \text{ cm/s}^2$ . Ein Meßpfeiler des Geodätischen Instituts wurde daraufhin ab 1909 Welt-Schwerebezugspunkt. Das „Potsdamer Schweresystem“ fungierte bis 1971 als Welt-Bezugssystem. Wiederholte derartige Messungen in den Jahren 1968 bis 1970 waren die genauesten jemals ausgeführten Pendelmessungen. Sie haben den systematischen Fehler der Ursprungsmessung korrigiert und resultierten in  $g = 981,2601 \text{ cm/s}^2$ .
- Es wurden regelmäßige Wasserstandsbeobachtungen an Küsten durchgeführt.
- Periodische Schwankungen der Polhöhe (geographische Breite) als Widerspiegelung von Schwankungen der Erdachse im Erdkörper wurden entdeckt. 1899 wurde daraufhin ein Internationaler Breitendienst geschaffen. Sein Zentralbüro war zunächst im Geodätischen Institut in Potsdam. Der Dienst existiert – natürlich modernisiert – heute noch als International Earth Rotation and Reference System Service (IERS) in Paris.
- In der Messkammer des Tiefbrunnens auf dem Telegrafenberg gelang weltweit erstmals der Nachweis der Gezeitenwirkung auf das Festland durch Messungen der Schwankungen der Lotrichtung (O. Hecker) und der Schwereintensität (W. Schweydar).



Der wissenschaftliche Gerätebau in Europa erfuhr durch die Zusammenarbeit der Geodäten einen immensen Aufschwung. Gezeigt wird ein Universaltheodolit der Firma Repsold aus Hamburg. Scientific apparatus engineering in Europe experienced a huge upturn through the cooperation of the geodesists. A universal theodolite is shown by Repsold in Hamburg.



Lange zuvor hatten die Geodäten vermutet, dass es auch eine Reaktion der Kontinente auf die Gezeitenwirkung von Erde und Mond geben muss. Der erste durch langfristige Messungen überzeugende Nachweis dafür gelang zu Beginn des 20. Jahrhunderts den Mitarbeitern des Institutes. Long before, the geodesists had suspected that there must be a reaction of the continents to the tidal effect of Earth and moon. The first convincing evidence from long-term measurements was successfully achieved by the staff of the Institute at the beginning of the 20th century.

- Close-meshed gravity measurements at various locations were conducted and provided good information about the Earth's gravity field and its anomalies.
- Close-meshed deflections of the plumb line (direction of gravity effect) were determined, so that Baeyer's goal of being able to conclude the geoid shape was achieved on a large scale.
- Gravity measurements were performed on oceans successfully for the first time.
- Success was achieved in a very accurate measurement of the absolute value of the gravity (Kühnen and Furtwängler 1898 -1904) of  $981.274 \text{ cm/s}^2$  in Potsdam. A measurement pillar of the Geodetic Institute subsequently became the world-gravity reference point in 1909. The „Potsdam Gravity System“ served as the world reference system until 1971. Repeated measurements of that type, conducted in the years from 1968 to 1970, were the most accurate pendulum measurements ever performed. They have corrected the systematic error of the origin measurement and resulted in  $g = 981.2601 \text{ cm/s}^2$ .
- Regular water level observations were carried out on coasts.
- Periodic variations of the pole height (geographic latitude) were discovered as a reflection of Earth's axis movements in the Earth's body. An International Latitude Service was subsequently established in 1899. Its central office was initially located in the Geodetic Institute in Potsdam. The service still exists today - modernised of course – as the International Earth Rotation and Reference System Service (IERS) in Paris.
- In the measuring chamber of the deep well on Telegrafenberg, the first proof worldwide on the effect of tides on mainland was achieved by measurements of the variations in direction of gravity (O. Hecker) and gravity intensity (W. Schweydar).