

## Einst auf dem Potsdamer Telegrafenberg

---

Eine bis dahin namenlose Anhöhe, dicht bei der Stadt Potsdam gelegen, wurde 1832 ausgewählt, den vierten von insgesamt 61 optischen Telegrafen der preußischen Staatstelegramm-Linie Berlin-Koblenz zu tragen (Abb. 1). Um 60 Meter überragt die Anhöhe die Stadt, genug, um im sonst eher flachen Gelände die optischen Zeichen aus der Ferne zu erfassen und an die nächste Station weiterzuleiten. So erhielt auch die Potsdamer Anhöhe - neben einigen anderen zwischen Berlin und Koblenz - den Namen „Telegrafenberg“. Als 1849 die optische Telegrafie durch die Funktelegrafie abgelöst wurde, verwaiste die Anhöhe wieder.

---

### Gute Bedingungen für Observatorien

Zwei Jahrzehnte später stellte die preußische Regierung an gleicher Stelle ein 16 ha großes Areal zur Verfügung, um dort mehrere wissenschaftliche Institute anzu-

die preußische Regierung sehr weitsichtig. Sie garantierte den Instituten ausgezeichnete Bedingungen für ihre Observatoriumsaufgaben, experimentellen Forschungen und auch für gegenseitig anregende Zusammenarbeit.

1876 – 1880 entstand auf dem Telegrafenberg das Astrophysikalische Observatorium, 1888 – 1889 das Meteorologisch-Geomagnetische Observatorium und 1889 – 1892 das Geodätische Institut (Abb. 2). Zu jedem Hauptgebäude gehörten noch mehrere Nebengebäude mit fachspezifischen Funktionen, aber auch mit Wohngelegenheiten für nachts tätige Observatoren, für technisches Betriebspersonal und für die Direktoren. Für den Berg wurden technische Versorgungsanlagen geschaffen, so z. B. ein Tiefbrunnen bis zum Havelniveau für die Wasserversorgung.

### Abb. 1: Optischer Telegraf

siedeln, die für ihre Messungen und Experimente besonders ungestörte Umweltbedingungen brauchten. Im Vergleich zu anderen Ländern, wo ähnliche Institute – oft allein aus repräsentativen Gründen – in der Hauptstadt erbaut wurden, handelte

Das nach Entwürfen des Architekten und Oberbaudirektors Paul Spieker (1826 – 1896) im Baustil weitgehend einheitlich gestaltete Ensemble klassizistischer Klinker-Backsteinbauten [Spieker 1892, Bollé 1993] steht heute zum großen Teil unter Denkmalschutz. Das parkähnliche Gelän-

de, auf dem auch der 1920 – 1924 im expressionistischen Stil gebaute Einstein-Turm für Sonnenforschungen (Architekt Erich Mendelsohn) steht, trägt heute den Namen „Wissenschaftspark Albert Einstein“. Er ist frei zugänglich; von Zeit zu Zeit organisiert die URANIA Potsdam Führungen, und gelegentlich findet ein „Tag der offenen Tür“ statt.

Das klassische Bild des früheren Bauensembles wird gegenwärtig noch stark beeinträchtigt durch eine Vielzahl provisorischer Bauten, Baracken und Hütten aus den letzten Jahrzehnten bis 1994; sie sollen schrittweise wieder beseitigt werden, sobald der im Entstehen begriffene Neubau des GeoForschungsZentrums auf der Westseite des Geländes fertiggestellt sein wird.

Die seinerzeit nach modernsten Gesichtspunkten angelegten Institute errangen schnell weltweite Bedeutung und Vorbildwirkung. Es gab noch nichts Vergleichbares. In besonderem Maße galt dies für das Geodätische Institut; vergleichbare astronomische, meteorologische und geomagnetische Observatorien gab es zwar schon hier und da, eine solche geodätische Forschungsstelle, ausgestattet mit so vielen speziellen Meßanlagen für Länge, Winkel, Schwere, astronomische Örter und Zeit aber nicht. Die Bezeichnung „Mekka der Geodäten“ entstand und machte weltweit die Runde. Die Potsdamer aber machten im allgemeinen keine Unterschiede zwischen den Disziplinen; für die Bevölkerung gab es auf dem Telegrafenberg – wie es mit großen Lettern im Tor steht –

┌

└

┌

**Abb. 2: Geodätisches Institut**

└

nur „die Observatorien“. Das war auch noch so, als ich 1954 nach Potsdam kam. Nach dem Geodätischen Institut zu fragen, war dagegen meist vergeblich. Von den Observatorien und den dort Tätigen sprach der Potsdamer im allgemeinen mit Achtung und sogar mit Stolz; nur gelegentlich sprach er mit nicht zu überhörendem Unterton von den „Weißkitteln auf dem Telegrafenberg“.

Jedes der genannten Institute hat eine mehr als hundertjährige Geschichte. Wieviel gäbe es da zu erzählen von den Arbeiten und Erfolgen, von Personen und Instrumenten, von Expeditionen und internationalen Verbindungen, aber auch von Rückschlägen, wie sie besonders schwer die beiden Weltkriege brachten. Wir müssen uns beschränken, zunächst einmal fachlich auf die Geodäsie. Dabei ist zu beachten, daß über das Geodätische Institut und die internationalen Gradmessungsorganisationen, die bis 1917 unlösbar miteinander verbunden waren, bereits sehr viel und sehr Ausführliches veröffentlicht worden ist. Dazu gehört aus jüngster Zeit auch mein eigener Beitrag „Ein Jahrhundert Geodäsie in Potsdam“, der in den Allgemeinen Vermessungs-Nachrichten erschienen ist [Buschmann 1993], [Torge und Möller 1993]. Er ist ausführlich und detailliert gehalten und verweist – ebenso wie der Beitrag [Buschmann 1987] auf zahlreiche weiterführende Literatur.

So werde ich den jetzigen Beitrag etwas allgemeiner fassen und doch auch einige andere Details erwähnen. Dabei bitte ich, eine Ungenauigkeit im Titel zu gestatten: Dort mache ich keinen Unterschied zwischen der Berliner und der Potsdamer Zeit von Zentralbüro und Geodätischem Institut.

## Johann Jacob Baeyers Pläne

1857 schied der Chef der Trigonometrischen Abteilung im Preußischen Generalstab, Generalleutnant Johann Jacob Baeyer (1794 – 1885) (Abb. 3), nach glanzvoller militär-geodätischer Laufbahn im Ergebnis heftiger fachlicher Streitigkeiten und verschiedener gegen ihn gerichteter Intri-

Γ

Γ

L

┘

### Abb. 3: Generalleutnant z.D. J.J. Baeyer

gen aus dem aktiven Dienst aus. In Anerkennung seiner großen Verdienste wurde er aber vom König mit seinem bisherigen Gehalt „zur Disposition“ (z. D.) gestellt. Bereits 63jährig wandte er sich nun intensiv wissenschaftlichen Fragen zu und legte 1861 seinem Kriegsministerium und der Öffentlichkeit zwei Denkschriften über die Größe und Figur der Erde sowie zur Gründung einer „Mitteleuropäischen Gradmessung“ vor. Bereits am 20. Juni 1861 erließ der preußische König eine Kabinettsorder, in der er die Ausführung von Baeyers Plänen anordnete.

Was wollte Baeyer? Er wollte die Methode der Gradmessung<sup>[1]</sup>, die sich bereits seit langem an vielen Stellen der Erde bewährt hatte, um die Krümmungsverhältnisse von Meridianen (Breitengradmessungen) bzw. von Breitenparallelen

(Längengradmessungen) zu studieren und daraus Größe und Figur der Erde zu ermitteln, flächenhaft in Mitteleuropa anwenden. Die bisherigen Gradmessungen zeigten Widersprüche auch zur Form eines Rotationsellipsoids, die Baeyer bereits als Einfluß von Massenunregelmäßigkeiten innerhalb der Erde deutete. Er äußerte sogar schon die Vermutung, daß man auf diese Art und Weise vielleicht Erzlagerstätten erkennen könne.

Die flächenhafte Anwendung der Gradmessungsmethode hatte er bei seinen gemeinsamen Arbeiten zur Ostpreußischen Gradmessung (1831 – 1834) mit dem Königsberger Astronomen Friedrich Wilhelm Bessel (1784 – 1846) kennengelernt. Nun schlug er vor, die günstigen Bedingungen zu nutzen, die Mitteleuropa bot: Mehr oder weniger gute Triangulationen in zahlreichen Ländern und etwa 30 Sternwarten mit den Möglichkeiten für astronomische Ortsbestimmungen. Die für identische Punkte aus dem Vergleich von geodätischen und astronomischen Koordinaten ableitbaren Lotabweichungen<sup>[2]</sup> waren dann die gesuchten Größen, entweder, um die Form eines Rotationsellipsoids zu bestätigen (alle Lotabweichungen = null) oder, um aus ihrer Größe auf Abweichungen von einem Rotationsellipsoid, d. h. im späteren Sprachgebrauch (Listing 1872) auf die Form des Geoids in Mitteleuropa zu schließen.

Dieser Plan Baeyers fand weithin starke Resonanz<sup>[3]</sup>. Auf die Einladung der preußischen Regierung antworteten zahlreiche Regierungen schnell und zustimmend und benannten Regierungsbevollmächtigte für die Mitteleuropäische Gradmessung, in der Regel hohe Offiziere der Militärtopographischen Dienste, Direktoren von Sternwarten oder Professoren geodätischer

Lehrstühle (z. B. Ch. A. Nagel, den Lehrer F. R. Helmerts, für Sachsen).

Auf einer Vorkonferenz vom 24. bis 26. April 1862 in Berlin, an der unter Baeyers Leitung Beauftragte der Regierungen Preußens, Österreichs und Sachsens teilnahmen, wurden die inhaltlichen und organisatorischen Grundfragen besprochen, die zu lösen waren, um Baeyers Plan zu realisieren. Diese Konferenz wird gewertet als die Geburtsstunde der organisierten internationalen geodätischen Zusammenarbeit, d. h. als die Gründung der heutigen Internationalen Assoziation für Geodäsie (IAG) in der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik (IUGG): Johann Jacob Baeyer wird als ihr erster Präsident betrachtet.

### **Von der Mitteleuropäischen Gradmessung zur Internationalen Erdmessung**

Die inhaltlichen und organisatorischen Entwicklungen verliefen äußerst rasch. Schon 1864 fand in Berlin die „Erste Allgemeine Konferenz der Bevollmächtigten zur Mitteleuropäischen Gradmessung“ statt, an der bereits 15 Staaten teilnahmen: Frankreich, Dänemark, Sachsen-Gotha, Niederlande, Polen, Schweiz, Baden, Königreich Sachsen, Italien, Österreich, Schweden-Norwegen, Bayern, Mecklenburg, Hannover, Belgien (in der zeitlichen Reihenfolge ihres Beitritts). Welche hohe Bedeutung dieser Konferenz beigemessen wurde, zeigt sich auch darin, daß sie im „Herrenhaus“, dem Sitz der Ersten Kammer, stattfand.

Die auszuführenden Arbeiten wurden in drei Kategorien eingeteilt:

- Interne Arbeiten der Länder nach vereinbarten Methoden, Regeln und Ge-

naugigkeitskriterien unter Verantwortung der Kommissare,

- grenzüberschreitende Arbeiten in Abstimmung zwischen den Kommissaren der betroffenen Länder,
- gemeinsame Arbeiten aller Länder zum gesamten Gradmessungsprogramm.

Für die wissenschaftlichen Beratungen, Veröffentlichungen usw. wurde unterschieden zwischen Organisationsfragen, astronomischen und physikalischen Fragen und geodätischen Fragen.

Die wissenschaftliche Leitung wurde einer aus neun Mitgliedern bestehenden Permanenten Kommission übertragen. Als deren ausführendes Organ, als Berichtszentrale und insgesamt koordinierende Institution wurde ein Zentralbüro beschlos-

sen und nach Bereitstellung der Mittel durch die preußische Regierung im Jahre 1866 geschaffen. Es hatte zusätzlich den Preußen betreffenden Anteil der gemeinsamen Arbeiten zu leisten. Zum Präsidenten des Zentralbüros wurde Generalleutnant z. D. J. J. Baeyer gewählt, der zugleich Mitglied der Permanenten Kommission war.

Bis zur 2. Allgemeinen Konferenz 1867 in Berlin hatten weitere europäische Staaten ihren Beitritt erklärt, und die Organisation wurde zur „Europäischen Gradmessung“ erweitert. Außerdem wurde das fachliche Programm ausgedehnt. Bisher war dieses auf die für die Zwecke der Gradmessung unbedingt nötigen Messungen begrenzt gewesen: Geodätische Triangulationen einschließlich Basismessungen,

┌

└

┌

**Abb. 4: Astronomische Längenbestimmung Greenwich-Potsdam-Teheran, 1903**

└

astronomische Ortsbestimmungen mit Längen- und Breitenbestimmungen (Abb. 4) sowie Höhenmessungen für Reduktionszwecke. Jetzt wurden in Anbetracht der physikalischen Natur der Äquipotentialflächen des Erdschwerfeldes (Erdfigur) zusätzlich physikalisch begründete geodätische Messungen in das Programm aufgenommen: Ausgedehnte Höhenmessungen, flächenhafte Schweremessungen und Wasserstandsmessungen an Küsten.

Ein Sprichwort sagt: „Wo viel Licht ist, ist auch viel Schatten“. So glänzend und hervorragend Baeyers Verdienste um die Gründung und die Belebung sowie um die außerordentlichen Ergebnisse der Gradmessungsorganisationen auch waren, es blieb tragisch, wie er die Modalitäten seines Abschieds aus dem Militärdienst zeit lebens nicht verwinden konnte. Er wurde zum erklärten Feind des Generalstabs, insbesondere aber seiner Trigonometrischen Abteilung. Er schmähte dessen geodätische Leistungen, wo er nur konnte, und leider auch mit unsachlichen Argumenten und dogmatischen Thesen. Er bemühte sich, auch die Autorität der internationalen Organe der Gradmessungsorganisation in den Streit einzubeziehen und erklären zu lassen, daß die preußischen Triangulationen für die wissenschaftlichen Zwecke von Gradmessungen nicht brauchbar seien. Damit hatte er letztlich zwar keinen Erfolg, aber er brachte seine eigene Schöpfung fast an den Rand des Zerbrechens [Buschmann 1994, S. 145 - 159]. Es waren Länder beteiligt, die kein Interesse daran hatten, sich in diesen innerpreußischen Streit hineinziehen zu lassen. Es gab aber auch andere, denen jedwede Kritik am preußischen Generalstab höchst willkommen war, um so mehr, wenn sie von einem hohen preußischen Militär kam. Die mini-

steriellen Schreiben darüber füllen Archivbände. Baeyer durchstand jedoch auch diese Krise, und verfahren wurde weiterhin nach seinem Kopf: In Preußen wurde zweimal trianguliert, „praktisch“ und „wissenschaftlich“<sup>[3]</sup>.

Der Arbeitsaufwand im Zentralbüro wuchs ständig mit der Zahl der teilnehmenden Länder, der Menge der auszuführenden Arbeiten und mit dem Umfang der zu veröffentlichenden Ergebnisse. So beantragte Baeyer bei der preußischen Regierung die Gründung eines „Geodätischen Instituts“ zur Unterstützung des Zentralbüros. Sie wurde genehmigt und zum 1. Januar 1870 wirksam. Das Geodätische Institut sollte aber nicht nur den Anteil Preußens an den Gradmessungsarbeiten ausführen und als Zentralbüro wirken, sondern es sollte nach Abschluß dieser Arbeiten „die dauernde Wahrung und Fortbildung der höheren Geodäsie, der Astronomie und der physikalisch-technischen Wissenschaften in Preußen als bleibende Aufgabe“ wahrnehmen.

Nun waren alle Arbeiten gut in Gang gekommen. Die nächsten Jahrzehnte bis zu Baeyers Tod 1885 verliefen in intensiver Tätigkeit ohne ausgesprochene Höhepunkte. Von dem Umfang der geleisteten Arbeit zeugen die zahlreichen Veröffentlichungsbände aus dem Zentralbüro und aus den Teilnehmerländern, darunter auch aus dem Geodätischen Institut.

Bis zu Baeyers Tod 1885 fanden weitere Allgemeine Konferenzen in Wien (1871), Dresden (1874), Stuttgart (1877), München (1880) und Rom (1883) statt. Dort wurden seine Verdienste von der Italienischen Gradmessungskommission mit einer goldenen Medaille geehrt. Baeyer selbst war krank und nicht anwesend. An seiner Stelle nahm der bereits weithin

berühmte Physiker Hermann von Helmholtz, Mitglied der deutschen Delegation, die Ehrung entgegen.

## **Probleme nach Baeyers Tod. Neue Lösungen**

Als Baeyer 91jährig starb, war in den letzten Jahren vor allem in organisatorischer Hinsicht eine gewisse Stagnation eingetreten. Einige Probleme bedurften dringend einer Lösung:

- Den Beitrittswünschen auch außereuropäischer Staaten entsprach die Organisationsform "Europäische Gradmessung" nicht länger.
- Preußen sah sich nicht mehr in der Lage, die Kosten für das Zentralbüro, die Permanente Kommission, das Geodätische Institut und für länderübergreifende gemeinsame Arbeiten allein zu tragen.
- Die beengten und wenig fachgerechten Arbeitsmöglichkeiten des Geodätischen Instituts genügten den Anforderungen bei weitem nicht mehr <sup>[4]</sup>.

Die in mehrfacher Hinsicht bedeutsame 8. Allgemeine Konferenz 1886 in Berlin faßte nach guter diplomatischer Vorbereitung durch Wilhelm Foerster (1832 – 1921), Direktor der Berliner Sternwarte, der die Konferenz dann auch ad interim leitete, und den Oberregierungsrat im preussischen Kultusministerium Friedrich Althoff weittragende Beschlüsse.

Gegen manche Widerstände blieb das Zentralbüro auch weiterhin in Preußen/Deutschland. Präsident wurde Professor Friedrich Robert Helmert (1843 – 1917) (Abb. 5), dem auch die Leitung des Geodätischen Instituts übertragen wurde. Der Name der Gradmessungsorganisation wurde in „Internationale Erdmessung“ mit der gleicherweise gültigen englischen bzw.

französischen Entsprechung *International Geodetic Association* bzw. *Association Géodésique Internationale* geändert. Mit Wirkung vom 1. Januar 1887 wurde eine für zehn Jahre gültige und jeweils für weitere zehn Jahre verlängerbare Übereinkunft der beteiligten Staaten getroffen, in der Beitragssätze entsprechend der Bevölkerungszahl festgelegt wurden. Helmert erhielt die volle Unterstützung der Regierungsbevollmächtigten, die Verlegung von Zentralbüro und Geodätischem Institut in eine geeignetere Örtlichkeit außerhalb Berlins zu beschleunigen und dabei ausreichende und fachgerechte Arbeitsbedingungen zu schaffen.

Die preußische Regierung stellte das bereits erwähnte Gelände bei Potsdam zur Verfügung. Helmert nahm persönlich maßgeblichen Einfluß auf die bedarfsgerechte Gestaltung der Bauten. 1892 zogen Zentralbüro und Geodätisches Institut nach Potsdam auf den Telegrafenberg um.

Zu gleicher Zeit erfuhren die Arbeiten unter Baeyers Präsidentschaft eine hohe internationale Ehrung. Das Geodätische Institut hatte zur Weltausstellung 1892/93 in Chicago, die anlässlich des 400. Jahrestages der Entdeckung Amerikas dort statt-

▣

▣

L

┘

**Abb. 5: Prof. Dr. h.c. F.R. Helmert**

L **Abb. 6: Bibliothek, vorher Sitzungssaal der Internationalen Erdmessung u. Gedenkhalle** J

fand, eine Reihe von Exponaten eingebracht, darunter auch das Ölgemälde mit dem Brustbild von Baeyer (Abb. 3). Sie wurden mit einer Medaille ausgezeichnet, deren Urkundstext (in Übersetzung) lautet: „Die Veröffentlichungen enthalten Angelegenheiten von höchster Bedeutung, sie zeigen die Ergebnisse interessanter Forschungen, und sie legen Zeugnis ab von dem großen Impuls, den das Institut der höheren Geodäsie weltweit gegeben hat.“

Das Hauptgebäude des Geodätischen Instituts (Abb. 2) sollte vielen Zwecken dienen. Neben genügend Büroräumen und der Direktorwohnung enthält es im inneren Bereich und im Kellergeschoß spezielle Meßräume, von denen zwei größere thermisch regelbar und mit großen, massiven, vom Gebäude isolierten Pfeilern un-

terkellert sind, so daß Erschütterungen vom Haus nicht auf sie übertragen werden können. Diese Räume dienten für Geräteuntersuchungen, für die Komparierung von Längenmeßmitteln oder auch für langzeitige Meßreihen. Weiterhin entstanden im Haus Werkstätten und ein großer Konferenzraum, der zugleich als Gedenkhalle für berühmte Geodäten, wie z. B. Gauß, Bessel, Baeyer diente und später das Archiv der Bibliothek aufnahm (Abb. 6).

Außerhalb des Hauptgebäudes wurde eine Reihe von Spezialmeßanlagen für Winkel-, Längen-, Höhen- und Schwere-messungen eingerichtet:

- ein 19 m hoher Turm mit zwei Fernmiren in einigen km Abstand als Observatorium für Winkelmessungen, der spätere „Helmertturm“,



- ein geodätisch-astronomisches Observatorium mit Beobachtungshäusern im Meridian und im 1. Vertikal, die auch Gästen mit ihren Instrumenten genügend Platz boten,
- eine ebene 240-m-Strecke mit drei stabilen unterirdischen Vermarkungen an den Enden und in der Mitte,
- eine vom Tiefbrunnen isolierte, über ihn zugängliche Meßkammer in 26 m Tiefe unter der Erdoberfläche für gravimetrische Erdzeitenmessungen,
- eine 900 m lange hydrostatische Nivellementsanlage rund um die Kuppe des Telegrafenberges mit den Endmeßstationen im Hauptgebäude,
- parallel dazu zehn Pfeiler für geometrische Nivellements,
- ein Spezialgebäude mit Pfeilern für Erdbebenregistrierungen (1903 gebaut).

### **Helmerts Geodäsie: Geometrie + Physik**

Es ist wohl kaum überraschend, wenn die im Geodätischen Institut tätigen Wissenschaftler – Geodäten, Physiker, Astronomen, Mathematiker – mit diesen modernen und theoretisch fundierten experimentellen Anlagen weltweit Aufsehen erregende Erkenntnisse und Ergebnisse erzielten. Der Strom auswärtiger Fachkollegen schwoll an. Für die Qualität der Ergebnisse war auch das hohe Niveau der wissenschaftlichen und menschlichen Führung durch Helmert ausschlaggebend. Er vor allem trug neues Gedankengut aus Physik und Geophysik in die geodätischen, bis dahin überwiegend mathematisch-geometrischen Forschungen hinein. Damit war er seiner Zeit weit voraus. Unter seinem Einfluß wurden vor allem die Untersuchungen zur Dynamik der Erde vertieft,

was sich deutlich in den Veröffentlichungen über Erdrotation, Schwerefeld und Erdzeiten widerspiegelt.

Auf der anderen Seite sorgte Helmert konsequent für die Befriedung der Beziehung zum Generalstab und zur Landesaufnahme. Er distanzierte sich und das Institut von den diesbezüglichen Belastungen aus der Ära Baeyer. Im neuen Statut des Instituts von 1887 ist ein eigener § 5 dem Verhältnis der Arbeiten des Instituts zu denjenigen der Königlichen Landesaufnahme gewidmet: „Grundlinienmessungen, Triangulierungen und Nivellierungen auf geeigneten, begrenzten Versuchsterrains zu rein experimentellen Zwecken stehen dem Institut jederzeit frei ... Im allgemeinen jedoch hat das Institut bei seinen wissenschaftlichen Untersuchungen sich der Grundlinienmessungen, Triangulierungen und Nivellierungen der Landesaufnahme zu bedienen, denen hierdurch zugleich die aus astronomischen Bestimmungen des Instituts hervorgehenden Sicherungen zu Gute kommen“.

Die Zeit von 1892 bis zum 1. Weltkrieg unter Helmerts Leitung und mit den Möglichkeiten der neuen Institutsanlagen wurde national und international zur Blütezeit der Internationalen Erdmessung. Immer mehr Fundamentalmessungen der Lage und der Schwere erstreckten sich über den ganzen Erdball. Die Potsdamer Wissenschaftler waren auf vielen Expeditionen unterwegs. Die Zusammenarbeit mit anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen vertiefte sich. Die Zahl bedeutsamer wissenschaftlicher Veröffentlichungen wuchs beständig. 1900 wurde Helmert zum Ordentlichen Mitglied der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin berufen. Helmert zur Seite standen viele tüchtige, international erfahrene und

hoch angesehene Wissenschaftler. Erinert werden möge an: Th. Albrecht, E. Borrás, A. Börsch, O. Börsch, A. Fischer, A. Galle, O. Hecker, L. Krüger, M. Schnauder und W. Schweydar.

## **Das plötzliche Ende. Bleibendes**

Die internationale Übereinkunft von 1887 wurde noch zweimal um jeweils zehn Jahre verlängert. 1917 machte der 1. Weltkrieg eine nochmalige Verlängerung unmöglich. So wurde die 17. Allgemeine Konferenz 1912 in Hamburg, die Jubiläumskonferenz zum 50jährigen Bestehen, zugleich zur letzten der Gradmessungsorganisation „Internationale Erdmessung“.

Friedrich Robert Helmert starb am 17. Juni 1917 in Potsdam. Damit verloren die Geodäsie Deutschlands und die internationale Zusammenarbeit der Geodäten einen ihrer führenden Köpfe.

Beide Ereignisse markierten im geodätischen Erkenntnisprozeß das Ende einer ein halbes Jahrhundert währenden Etappe mit außerordentlich hohem Erkenntniszuwachs, die als „Zeit der klassischen Erdmessung“ gekennzeichnet werden kann.

Das Ende der Internationalen Erdmessung bedeutete für das Geodätische Institut zugleich das Ende seiner internationalen Wirksamkeit als wissenschaftliches und organisatorisches Zentrum gemäß der ersten ihm bei seiner Gründung gestellten Aufgabe.

Gern würde ich jetzt noch etwas ausführlicher auf die bedeutendsten Ergebnisse eingehen. Das geht aber wegen des Umfangs nicht. So werde ich die bedeutendsten Ergebnisse nur stichwortartig kennzeichnen und muß im übrigen auf die etwas ausführlichen Darstellungen [Busch-

mann 1987 und 1993] sowie auf Helmerts Rückblick [Helmert 1913] verweisen. Meine Artikel enthalten außerdem viele Hinweise auf weiterführende Literatur.

Helmert selbst charakterisiert das Gesamtergebnis so [Helmert 1913]: „Die Ergebnisse der Erdmessung bieten eine wichtige Bereicherung unserer Kenntnis vom Erdkörper für die Geographie, Geologie und Erdbebenforschung, indem sie Licht nicht nur auf die Einzelformen der Erdgestalt werfen, sondern auch auf ihre Ursachen: die Massenverteilungen in der Erdkruste.“

An einzelnen Ergebnissen von länger dauerndem Wert wären hervorzuheben:

- Das von Baeyer formulierte Ziel, Lotabweichungen engmaschig zu bestimmen, um auf die Geoidformen schließen zu können, wurde in großem Umfang erreicht.
- Die Triangulationen der Teilnehmerländer wurden in großem Umfang homogenisiert, in ihrer Genauigkeit gesteigert und verbunden.
- Die 2. Allgemeine Konferenz 1867 wirkte erfolgreich auf die Regierungen ein, einheitlich das Meter als Einheit der Länge einzuführen und eine internationale Institution für Maß und Gewicht zu schaffen.
- Auf der Meridiankonferenz von 1883 war die Autorität der Gradmessungsorganisation ausschlaggebend, den Meridian von Greenwich als Nullmeridian zu wählen.
- Es erfolgten ausgedehnte Höhenmessungen, es wurden nationale Höhen-Normalpunkte angelegt und die NN-Höhen eingeführt.

- Engmaschige Schweremessungen brachten gute Informationen über das Erdschwerefeld und seine Anomalien.
- Es gelangen erstmals Schweremessungen auf Ozeanen (O. Hecker).
- In Potsdam gelang eine sehr genaue Messung des Absolutwertes der Schwere (Kühnen und Furtwängler 1900 – 1906). Ein Meßpfeiler des Geodätischen Instituts wurde daraufhin Welt-Schwerebezugspunkt. Er realisierte bis 1971 das “Potsdamer Schweresystem” als Welt-Bezugssystem.
- Es wurde mit regelmäßigen Wasserstandsbeobachtungen an Küsten begonnen.
- Periodische Schwankungen der Polhöhe (geographische Breite) als Widerspiegelung von Schwankungen der Erdachse im Erdkörper wurden entdeckt. 1895 wurde daraufhin ein Internationaler Breitendienst geschaffen. Sein Zentralbüro wurde in das Geodätische Institut Potsdam gelegt (Th. Albrecht) und blieb ausnahmsweise auch nach dem Weltkrieg noch dort bis 1922. Der Dienst existiert – natürlich modernisiert – heute noch als *International Earth Rotation Service (IERS)* in Paris.
- In der Meßkammer des Tiefbrunnens gelang weltweit erstmals der Nachweis der Gezeitenwirkung auf das Festland durch Messungen der Schwankungen der Lotrichtung (O. Hecker) und der Schwereintensität (W. Schweydar).
- Die hohen Anforderungen der Gradmessungsarbeiten an die Genauigkeit der geodätischen, astrometrischen und gravimetrischen Messungen führten zu einem fruchtbaren Wettbewerb im

geräteschaffenden Handwerk und damit auch zu leistungsfähigeren Instrumenten für andere Zweige der Geodäsie, z. B. für die Landesvermessung.

(Wird fortgesetzt für die Zeit 1918 bis 1991)

[1] Der eingebürgerte Begriff „Gradmessung“ führt leicht irre. Besser wäre „Bogenmessung“ (wie im Englischen: *arc measurement*).

Die Methode dient zur genäherten Bestimmung der Krümmungsverhältnisse (insbesondere flacher) Kurven (in der Geodäsie von Meridianen und Breitenparallelen). Die Kurve wird stückweise durch Kreisbögen angenähert gedacht. Werden dann die Länge des Kreisbogens und der zugehörige Zentriwinkel gemessen, lassen sich der Kreisradius bzw. seine Reziproke, die Krümmung, berechnen.

Auf die Erde angewendet bedeutet das:

- die Bogenlänge zwischen zwei Punkten wird geodätisch mittels Triangulation gemessen,
- der Zentriwinkel wird astronomisch im Koordinatensystem der Fixsterne gemessen. Dabei wird vorausgesetzt, daß er von den beiden Lotrichtungen der Endpunkte des Bogens gebildet wird.

[2] *Lotrichtung*: Tangente an die Lotlinie im betreffenden Punkt.

*Lotabweichung*: Winkel zwischen der Ellipsoidnormalen (geodätische Koordinaten) und der Geoidnormalen (Lotrichtung, astronomische Koordinaten) in identischen Punkten.

[3] Interessante Ergänzungen zum bisher Bekannten brachten die beiden neuen Arbeiten von Dr. Wolfgang R. Dick, 1994 und 1996.

[4] Hierzu steht im Bericht des Direktors des Geodätischen Instituts für das Jahr 1886,

von Baeyers Nachfolger F. R. Helmert verfaßt:

„Als Dienstlokalität wurden bei Beginn des Berichtsjahres benutzt:

1. für Büro Zwecke zwei halbe Etagen in dem Privathause Lützowstraße 42,
2. für den Brunnerschen Basisapparat einige Zimmer und ein Schuppen eines Privathauses in Steglitz (Rothenburgstraße 2),
3. für den Steinheilschen Komparator einige Kellerräume eines Privathauses in Charlottenburg (Berliner Straße 13/14).

Diese Räume wurden im Laufe des Berichtsjahres nach und nach sämtlich aufgegeben. ...

Anfang Oktober 1886 fand die Verlegung des Büros nach dem Privathause Genthiner Straße 34 statt, wo wenigstens dem dringenden Raumbedarf genügt ist.“

Blicke zu ergänzen, daß J. J. Baeyer privat in der 1. Etage des Hauses Friedrichstraße 242 seines Schwiegervaters, des Kriminalgerichtsdirektors und Schriftstellers Julius Eduard Hitzig, Mitbegründer des Literaturkreises um E. T. A. Hoffmann, wohnte [Buschmann, 1994, S. 9.]

## Literatur:

- Bollé, Michael: „Potsdam. Einsteins große Brüder. Die Observatorien auf dem Telegraphenberg“, *Brandenburgische Denkmalpflege* Willmuth Arenhövel, Berlin 2 (1993) Heft 1, S. 73 – 97
- Buschmann, E. und H. Kautzleben: „Erdmessung – 125 Jahre erstes internationales geodätisches Programm“, *Vermessungstechnik*, Berlin 35 (1987) Heft 4, S. 110 – 115
- Buschmann, E.: „Ein Jahrhundert Geodäsie in Potsdam“, *Allgemeine Vermessungs-Nachrichten*, (AVN) 100 (1993) Heft 7 S. 247 – 265
- Buschmann, E. (Hrsg.): „Aus Leben und Werk von Johann Jacob Baeyer“, *Nachrichten aus dem Karten- und Vermessungswesen*, Frankfurt/M., 1994, Reihe I, Heft 112
- Buschmann, E.: „Briefwechsel zwischen Johann Jacob Baeyer und Wilhelm Foerster (1867 – 1868)“, in Buschmann, E. 1994, S. 145 – 159
- Dick, Wolfgang R.: „Die Vorgeschichte von Johann Jacob Baeyers ‘Entwurf zu einer Mitteleuropäischen Gradmessung’, in Buschmann, E., 1994, S. 105 – 144
- Dick, Wolfgang R.: „Zur Vorgeschichte der Mitteleuropäischen Gradmessung“, Deutsche Geodätische Kommission, Reihe E, Heft 25, Frankfurt/M 1996, S. 15 – 27
- Helmert, F. R.: „Die Internationale Erdmessung in den ersten fünfzig Jahren ihres Bestehens“, in: *Int. Monatsschrift f. Wissenschaft, Kunst und Technik*, Berlin 7 (1913) Heft 4, S. 2 – 27

Spieker, P.: *Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberg bei Potsdam*. Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin, 1892

Torge, W. und D. Möller: Kommentar zum Beitrag „Ein Jahrhundert Geodäsie in Potsdam“ von Ernst Buschmann, (*Allgemeine Vermessungs-Nachrichten*, AVN 7/93, S. 247 – 265) in: *Allgemeine Vermessungs-Nachrichten*, 100 (1993) Heft 11-12, S. 444 – 446

## **Abbildungsnachweis**

### **Abb. 1**

Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege: *Brandenburgische Denkmalpflege*; Berlin, 1993, Heft 1, S. 73; Berlin: Verlag Willmuth Arenhövel, 1993.

### **Abb. 2**

Spieker: *Die Königlichen Observatorien für Astrophysik, Meteorologie und Geodäsie auf dem Telegraphenberge bei Potsdam*; Berlin 1895, Bl. 12, Abb. 2; Berlin: Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, 1895.

### **Abb. 3**

Geodätisches Institut Potsdam: *Aufgaben und Einrichtungen des Geodätischen Instituts Potsdam*; Potsdam 1966, Bild 1; als Manuskript gedruckt, 1966.

### **Abb. 4**

Im Privatbesitz des Autors.

### **Abb. 5**

Quelle wie Abb. 3, Bild 2.

### **Abb. 6**

Im Privatbesitz des Autors.

