

Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin e.V.
begründet 1700 als Brandenburgische Sozietät der Wissenschaften

in Zusammenarbeit mit

**DVW Berlin-Brandenburg e.V. – Gesellschaft für Geodäsie,
Geoinformation und Landmanagement**

**Tagung zu Fragen der wissenschaftlichen Geodäsie
anlässlich des Beginns der „Mittleuropäischen Gradmessung“
vor 150 Jahren**

Berlin, 14. September 2012

**Tagungsort:
Rathaus Berlin-Mitte (BVV-Sitzungssaal),
Karl-Marx-Allee 31, 10178 Berlin**

Zusammenfassungen der Vorträge

Zusammengestellt von Heinz Kautzleben, 02.09.2012

Programm / Zeitplan

Beginn: 10.00 Uhr

- 10.00 Prof. Dr. **Dietmar Linke**, Vizepräsident der Leibniz-Sozietät
Eröffnung und Begrüßung im Namen der Leibniz-Sozietät
und
Dipl.-Ing. **Hans-Gerd Becker**, Vorsitzender des DVW Berlin-Brandenburg e.V.
Begrüßung im Namen des DVW Berlin-Brandenburg e.V.
- 10.15 Prof. Dr.-Ing. **Hansjörg Kutterer**, Frankfurt am Main
Vizepräsident des DVW e.V. (Gesamtverband) und Präsident des Bundesamtes für
Kartographie und Geodäsie
Aktuelle Aktivitäten der IAG und ihre Bedeutung für die deutsche Geodäsie
- 10.45 Prof. Dr. **Harald Schuh**, Wien, Österreich
Vice President of the International Association of Geodesy, Präsident der
Österreichischen Geodätischen Kommission
Geodetic Very Long Baseline Interferometry (VLBI) and its future perspectives
- 11.15 Prof. Dr. **Helmut Moritz**, Mitglied der Leibniz-Sozietät, Ehrenmitglied des DVW
Berlin-Brandenburg e.V., Graz, Österreich
Einige Bemerkungen über Helmert und Bruns
- 11.45 Prof. Dr. **Erik W. Grafarend**, Mitglied der Leibniz-Sozietät, Stuttgart
*Friedrich Robert Helmert: seine Lösung des Anholonomitäts-Problems der Geodäsie
oder warum ist Geodäsie physikalisch? Von Gauß-Listing über Bruns zu Molodenski:
geometrische und physikalische Höhen und Höhensysteme, global versus lokal*

Mittagsimbiss: 12.15 – 13.00 Uhr

- 13.00 Prof. Dr.-Ing. **Horst Montag**, Brandenburg a. d. Havel
*Meeresniveau und Erdrotationsvektor – zwei moderne Forschungsrichtungen mit
Ursprung in der Mitteleuropäischen Gradmessung bzw. Internationalen Erdmessung*
- 13.30 Prof. Dr. **Heinz Kautzleben**, Mitglied der Leibniz-Sozietät, Berlin
*Entwicklung der organisierten internationalen Zusammenarbeit zur wissenschaft-
lichen Geodäsie von der Mitteleuropäischen Gradmessung bis in die Ära der
Satellitengeodäsie – die deutschen Wege*
- 14.00 Dr.-Ing. **Petr Holota**, Zdiby, Praha-vychod, Czech Republic
*Successful Road to the 3rd General Assembly of the IUGG in Prague, the Facts and
Subsequent Developments in Geodesy*

Kaffeepause: 14.30 – 15.00 Uhr

- 15.00 Prof. Dr. **Juhani Kakkuri**, Finnish Geodetic Institute, Helsinki, Finland
The Baltic Geodetic Commission and the Baltic Geodetic Ring
- 15.30 Dr.-Ing. habil. **Joachim Höpfner**, Potsdam
Johann Jacob Baeyer – ein herausragender Geodät des 19. Jahrhunderts

16.00 Prof. Dr. **Oliver Schwarz**, Mitglied der Leibniz-Sozietät, Gießen
Thüringer Aktivitäten im Rahmen der Mitteleuropäischen Gradmessung

16.30 Prof. Dr. **Reinhard Rummel**, Mitglied der Leibniz-Sozietät, München
Schlusswort im Namen der Veranstalter

Ende gegen 17.00 Uhr

Postkolloquium

Ab etwa 17.30 Uhr im Restaurant „Haus Berlin“, Strausberger Platz 1

Kontakte

Prof. Dr. Heinz Kautzleben – mailto: kautzleben@t-online.de Tel.: 030-6735634
Dipl.-Ing Hans-Gerd Becker – mailto: vorsitzender@dvw-lv1.de Tel.: 0176-6686534

E-Mail-Adressen der Referenten

Becker, Hans-Gerd vorsitzender@dvw-lv1.de
Grafarend, Erik W. grafarend@gis.uni-stuttgart.de
Höpfner, Joachim joachimhoepfner@t-online.de
Holota, Petr holota@pecny.asu.cas.de
Kakkuri, Juhani juhani.kakkuri@fgi.fi
Kautzleben, Heinz kautzleben@t-online.de
Kutterer, Hansjörg hk.dvw@web.de
Montag, Horst homontag@t-online.de
Moritz, Helmut helmut.moritz@tugraz.at
Linke, Dietmar ina.dili@t-online.de
Rummel, Reinhard rummel@bv.tu-muenchen.de
Schuh, Harald harald.schuh@tuwien.ac.at
Schwarz, Oliver schwarz@physik.uni-siegen.de

Dietmar Linke, Berlin

Ansprache des Vizepräsidenten der Leibniz-Sozietät zur Eröffnung der Tagung und zur Begrüßung der Teilnehmer im Namen der Leibniz-Sozietät

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

ich habe die ehrenvolle Aufgabe, im Namen der Veranstalter die heutige „Tagung zu Fragen der wissenschaftlichen Geodäsie aus Anlass des Beginns der Arbeiten zur Mitteleuropäischen Gradmessung vor 150 Jahren“ zu eröffnen. Diese Arbeiten, die in Berlin initiiert wurden, gelten weltweit als Beginn der organisierten internationalen Zusammenarbeit zur wissenschaftlichen Geodäsie. Die Zusammenarbeit, die seitdem nicht wieder unterbrochen wurde, hatte ihr Zentralbüro von 1867 bis 1917 in Berlin bzw. in Potsdam. Sie hat seit 1919 die Form der International Association of Geodesy.

Im Namen des Präsidiums der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften zu Berlin begrüße ich Sie alle sehr herzlich zur heutigen Tagung, die von der Leibniz-Sozietät gemeinsam mit dem Landesverein Berlin-Brandenburg des Deutschen Vereins für Vermessungswesen (DVW) durchgeführt wird. Besonders begrüßen möchte ich unsere Teilnehmer, die von weit her zur Tagung gekommen sind. Und ich erlaube es mir, namentlich besonders zu begrüßen: aus Frankfurt am Main Herrn Prof. Dr. Hansjörg Kuttner, den Präsidenten des Bundesamtes für Kartographie, er kommt zu uns zugleich als Vizepräsident des Gesamtverbands DVW, und aus Wien Herrn Prof. Dr. Harald Schuh, den Vizepräsidenten der International Association of Geodesy, er kommt zu uns zugleich als Präsident der Österreichischen Geodätischen Kommission.

Die Leibniz-Sozietät ist die heutige Form der Gelehrtengeellschaft, die im Jahre 1700 als Brandenburgische Sozietät der Wissenschaften durch den damaligen Brandenburgischen Kurfürsten Friedrich III. gestiftet wurde und seitdem ohne Unterbrechung mit dem Sitz in Berlin besteht und wissenschaftlich aktiv ist. Wir sind eine multidisziplinäre Gelehrtengeellschaft mit etwa 300 Mitgliedern. Die Geodäsie ist nur eine von etwa hundert Wissenschaftsdisziplinen, die bei uns durch Mitglieder vertreten sind. Wie jede Gelehrtengeellschaft gewinnen wir unsere Mitglieder durch Zuwahl auf Grund der von ihnen in der wissenschaftlichen Forschung erbrachten Leistungen. Bei der Zuwahl müssen wir auswählen. Nach der persönlichen Leistung gilt als Kriterium die wissenschaftliche und gesellschaftliche Bedeutung des Fachgebietes, das der Zuwahlkandidat vertritt.

Aus dem Gesamtverzeichnis der Mitglieder unserer Gelehrtengeellschaft seit 1700 können Sie sofort ersehen, dass die wissenschaftliche Geodäsie von Anfang an zu den Fachgebieten gehört, denen wir besondere Bedeutung zugemessen haben. Ich nenne nur ganz wenige Namen, mit Bezug auf das Thema der heutigen Tagung: als zeitlich ersten vielleicht Maupertuis: er war der wissenschaftliche Leiter der berühmten Expedition zur Gradmessung in Lappland, er wurde 1735 von unserer Gelehrtengeellschaft zum Auswärtigen Mitglied gewählt, 1746 wurde er unser Präsident; aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts Gauß (Auswärtiges Mitglied 1810, Ordentliches 1824) und Bessel (Auswärtiges Mitglied 1812), zu denen ich in diesem Kreis nichts weiter sagen muss; aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts dann Johann Jacob Baeyer, Ehrenmitglied seit 1865, ihm verdanken wir und die internationale Geodäsie 1861/1862 die Initiative zur Mitteleuropäischen Gradmessung; von der Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert dann Friedrich Robert Helmert (Ordentliches Mitglied 1900), er war vielleicht der bedeutendste Geodät, der in der Region Berlin und Brandenburg tätig war. Und schließlich noch der Hinweis: Schauen Sie in das Vortragsprogramm der heutigen Tagung –

Sie werden sehen, wie stark auch heute die wissenschaftliche Geodäsie in unserer Gelehrten-gesellschaft vertreten ist.

Meine sehr geehrten Damen und Herren, die Geodäsie gehört zu den Wissenschaftsdisziplinen, bei denen Theorie und Praxis untrennbar miteinander verbunden sind. Sie wissen, dass der Gründungsvater unserer Gelehrten-gesellschaft Johann Gottfried Leibniz als *Maxime* formuliert hat, „*theoriam cum praxi*“ zu betreiben. Wir folgen ihr bis heute unverdrossen und ganz konkret. Auch deshalb haben wir uns sehr darum bemüht, die heutige Tagung zur wissenschaftlichen Geodäsie gemeinsam mit dem Deutschen Verein für das Vermessungswesen durchzuführen. Wir sind uns aber auch einig mit unseren Kollegen aus der Praxis: Die Ursprünge des Fachgebietes dürfen wir nicht vergessen.

Ich wünsche der heutigen Tagung einen erfolgreichen Verlauf.

Hans-Gerd Becker, Berlin

(wird nachgereicht)

Hansjörg Kutter, Frankfurt am Main

(wird nachgereicht)

Harald Schuh, Wien

Geodetic Very Long Baseline Interferometry (VLBI) and its future perspectives

Since the 1970s Very Long Baseline Interferometry (VLBI) has proven to be a main space geodetic technique by determining precise coordinates on the Earth, by monitoring the variable Earth rotation and orientation with highest precision, and by deriving many other parameters of the Earth system. VLBI provides an important linkage to astronomy through, for instance, the determination of very precise coordinates of extragalactic radio sources. It even contributes to determining parameters of relativistic or cosmological models. After a short review of the history of geodetic VLBI and a summary of recent results, the presentation will deal with future perspectives of this fascinating technique.

The International VLBI Service for Geodesy and Astrometry (IVS) is well on its way to fully defining a next generation VLBI system, called VLBI2010. The goals of the new system are to achieve 1-mm position and 0.1-mm/year velocity accuracy over a 24-hour observing session. Continuous observations shall be carried out in the future, that is observing 24 hours per day seven days per week, with initial results to be delivered within 24 hours after taking the data. Special sessions, e.g. for monitoring the Earth rotation parameters, should even provide the results in near real time. These goals require a completely new technical and conceptual design of VLBI measurements. Based on extensive simulation studies, strategies have been developed by the IVS to significantly improve its product accuracy through the use of a network of small (~12-m) fast-slewing antennas. A new method for generating high precision delay measurements and improved methods for handling biases related to system electronics, deformations of the antenna structures, and radio source structure have been developed. Furthermore, as of May 2012, the construction of fifteen new VLBI2010 sites with

global distribution has already been funded, with good perspectives for one dozen more antennas. This will improve the geographical distribution of geodetic VLBI sites on Earth and provide an important step towards a global network called VGOS (VLBI2010 Global Observing System).

Helmut Moritz, Graz

Einige Bemerkungen über Helmert und Bruns

Zusammenfassung

Friedrich Robert Helmert (1843-1917) war zweifellos einer der größten Geodäten unserer letzten Jahrhunderte. Sein Buch „Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“, insbesondere Band 2 (1884), ist noch immer ein Standardwerk, das umfassend wie kein anderes ist und daher auch 1962 nachgedruckt wurde. Es hat einige Generationen von Geodäten geprägt. Natürlich hat sich die Erdmessung („Höhere Geodäsie“ nach Helmert) seither ganz wesentlich weiter entwickelt, insbesondere in den letzten 50 Jahren durch die Verwendung der künstlichen Satelliten. Helmer's Nachwirken sei an Hand von zwei Beispielen kurz erläutert.

Helmert war der Erste, der die Abplattung des Erdellipsoids aus einem Satelliten bestimmte, nämlich aus unserem natürlichen Satelliten, dem Mond. Der von ihm erhaltene Wert $1/297.8$ war schon wesentlich besser als der damals (und noch später) viel verwendete Wert von Bessel (1841).

Aus dem Umkreis von Helmert stammt auch die grundlegende Arbeit von Heinrich Bruns „Die Figur der Erde“, Veröffentlichung des Geodätischen Instituts Berlin, 1878. Bruns' Idee eines weltumspannenden räumlichen Polyeders von Messpunkten auf der Erdoberfläche wurde in der Satellittriangulation verwirklicht, die schließlich zu GPS und ähnlichen Verfahren führte. Bruns machte auch fundamentale Untersuchungen über die Konvergenz von Reihen, die für die Astronomie und die Geodäsie relevant sind.

Abstract

Friedrich Robert Helmert (1843-1917) was certainly one of the greatest geodesists of our last centuries. His book „Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“, particularly Volume 2 (1884), is still regarded as a standard work, comprehensive as no other book; hence it was reprinted in 1962. It has shaped the minds of generations of geodesists. As a matter of fact, geodesy has progressed by giant steps since Helmert's time, especially during the last 50 years by the use of artificial satellites. Let us briefly characterize the impact of Helmert on these developments by means of two examples.

Helmert was the first to determine the flattening of the Earth ellipsoid by a satellite, namely the Moon. He obtained the value $1/297.8$, which is much better than the value of Bessel much used at his time (and still later).

From the circle around Helmert we also have the fundamental work by Heinrich Bruns “Die Figur der Erde”, published 1878 by the Geodetic Institute in Berlin. The idea of Bruns, of a global spatial polyhedron consisting of points on the Earth's surface, was realized by satellite

triangulation, which finally led to GPS and similar techniques. Bruns also made fundamental investigations relevant to the convergence of series used in astronomy and geodesy.

Erik W. Grafarend, Stuttgart

Friedrich Robert Helmert: seine Lösung des Anholonomitäts-Problems der Geodäsie oder Warum ist Geodäsie physikalisch? Von Gauß-Listing über Bruns zu Molodenski: geometrische und physikalische Höhen, global versus lokal

F. R. Helmert hatte auf Rat seines Doktorvaters zwei Physik in Leipzig studiert, als er die geopotentielle Kote basierend auf den Begriff des Gauß-Green-Potentials einführte. Bis dahin herrschte das geometrische Nivellement, z. B. in differentieller Form dH in Planckscher Notation. Charakteristisch ist, dass das geschlossene „Ring-Integral“ $\int dH$ nicht schließt. Nicht integrierbar oder „anholonom“ ist der Fachausdruck. F. R. Helmert schlug vor, das physikalische Nivellement dW in differentieller Form zu nutzen, welches integrierbar oder „holonom“ ist, d. h., dass das geschlossene „Ring-Integral“ $\int \Gamma dH = 0$ verschwindet (Satz von Frobenius). Die Begriffe „Gauß-Green-Potential“ und „Integrierbarkeit“ hatte er in den Physik-Vorlesungen gehört. Hier bezeichnet Γ den Betrag der Schwerkraft gebildet aus der Summe von „Gravitationskraft“ und „Zentrifugalkraft“, als Gradient des Schwerepotentials W gebildet. Wir werden später noch zu untersuchen haben, welche Rolle die anderen Rotationskräfte spielen, insbesondere der Euler-Term („angular momentum“, „Drehimpuls-Bilanz“, verantwortlich für Präzession und Nutation oder Polbewegung und Tageslängen-Schwankung) und der Coriolis-Term („flow“, Fluss, Strömung). Wir werden nachfolgend zwei Beispiele schildern, welche das Problem der Nicht-Integrabilität in kleinen geodätischen Netzen belegen.

Zahlreiche Geodäten nach F. R. Helmert haben Konzepte entwickelt, die geopotentielle Kote in eine geometrische Höhe zu überführen. Ein erstes Beispiel ist, eine metrische Höhe durch die Einführung einer Division mittels einer Konstanten, z. B. Division mittels einer mittleren Schwere $\Gamma(\text{mean})$ für ein Vermessungsgebiet zu konstruieren. So wird eine metrische Höhe von der Dimension „Länge“, Einheit „Zentimeter“, erzeugt, etwa $\int \Gamma dH / \Gamma(\text{mean})$. Ein zweites Beispiel ist die Division mittels einer Schwere in Reihendarstellung, z. B. die ellipsoidische Somigliana-Pizetti-Schwere, z. B. in A. Ardalan und E. Grafarend (subNano-Gal-Genauigkeit: J. Geodesy 75(2001)424-437) by $\int \Gamma dH / \Gamma(\text{Som-Pi})$.

Physikalische Höhen haben einen Bezug zum Gauß-Listing-Geoid, „Höhe über oder unter dem Geoid“. Wo charakterisiert den Bezug vom Geoid, berechnet als mittlere Äquipotentialfläche des Meeresspiegels. Es steht im Zentrum der geodätischen Forschung, des 1-cm-Geoids, namentlich durch moderne Satellitenverfahren oder durch hochgenaue terrestrische Beobachtungen der Schwere, z. B. Gravimeter basierend auf der Supraleitung oder hochgenaue Frei-Fall-Instrumente. Sub-Nano-Gal-Genauigkeit wird erreicht. Bei der Auswahl des Referenz-Potentials sprechen wir von einem „Gauge-Problem“.

Holonome und anholonome Koordinaten / Differential-Formen / Integrabilität und Nicht-Integrabilität sind keine unbekanntenen Themen für den Geodäten. Beispielsweise tritt dieses Problem bei der Rotationsbewegung der Erde auf: Rotatorische Systeme werden durch (i) kinematische Euler-Gleichungen oder durch (ii) dynamische Euler-Gleichungen beschrieben. Rotationskomponenten $(\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ als Differentialformen werden über eine Frobenius-Matrix von integrierbaren Faktoren in holonome Euler- oder Cardan-Winkel überführt: $(\omega_1, \omega_2, \omega_3)^t = F^*(d\lambda, d\theta, d\psi)^t$ oder $(d\lambda, d\theta, d\psi)^t = F(\omega_1, \omega_2, \omega_3)^t$ mit der Matrixidentität $F^*F = I$

und der Frobenius-Matrix von integrierbaren Faktoren. Zum Beispiel findet der interessierte Leser mehr darüber in den drei berühmten OSU Reports von H. Moritz zur Erdrotation.

Zum Abschluss schildern wir zwei Höhensysteme, eines von A. Marussi mit dem Ansatz konformer Abbildungen im Schwerfeld und zum andern von M. S. Molodensky basierend auf dem ellipsoidischen Somigliana-Pizetti-Normalfeld im Detail das Höhensystem für Russland und nahezu ganz Europa. Den Höhepunkt bilden die Feldgleichungen von Gravitation und Rotation, insbesondere Gravitostatik und Gravitodynamik, für einen rotierenden starren Körper bzw. für einen rotierenden deformierbaren Körper. Effekte vom Typ (i) Euler- und Lagrange-Formulierung der Gravitation, (ii) Zentrifugalkraft, (iii) Euler-Term („Drehimpuls“), (iv) Coriolis-Term („Strömung“) und (v) Vortizität („lokale Rotation“) werden diskutiert.

Horst Montag, Brandenburg/Havel

Meeresniveau und Erdrotationsvektor – zwei moderne Forschungsrichtungen mit Ursprung in der Mitteleuropäischen Gradmessung bzw. Internationalen Erdmessung

Zusammenfassung

Die Untersuchungen zu den vielfältigen Phänomenen des Systems Erde stehen heute im Mittelpunkt geowissenschaftlicher Forschung. Neben dem Nachweis der einzelnen geodynamischen Effekte ist vor allem die Untersuchung ihrer zeitlichen Variationen von besonderer Bedeutung. Viele dieser Effekte sind sehr klein und werden zusätzlich durch vielfältige Störungen überlagert. Deshalb sind höchste Messgenauigkeiten und möglichst lange Zeitreihen erforderlich. Zu diesen Phänomenen gehören das mittlere Meeresniveau und der Erdrotationsvektor. Dank der Weitsicht der 1862 gegründeten Mitteleuropäischen Gradmessung (MEG), 1867 in Europäische Gradmessung (EG) und ab 1886 in Internationalen Erdmessung (IE) umbenannt, wurden bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Forschungen und Messprogramme zur Erforschung dieser Phänomene durchgeführt.

Die Untersuchung des mittleren Meeresspiegels und seiner Änderungen wurde bereits 1864 durch die MEG empfohlen. An der Station Swinemünde (heute Swinoujscie) wurde dann 1870 ein Mareograf installiert und betreut. Danach folgten verschiedene weitere Pegelstationen der Ost- und Nordsee. Seit der Zeit wurden die Wasserstände kontinuierlich registriert und mehrfach zur Untersuchung verschiedener Effekte ausgewertet. Heute erfolgen diese Untersuchungen global in wesentlich erweiterter Form (u.a. Einbeziehung der Altimetrie).

Die mögliche Variation des Erdrotationspols wurde erstmals 1883 in der EG diskutiert. Um die Polschwankungen nachzuweisen, wurden 1888 spezielle astronomische Beobachtungen an mehreren Stationen beschlossen. Diese Aktivitäten der IE führten dann 1899 zur Einrichtung des ersten internationalen wissenschaftlichen Dienstes, des Internationalen Polbewegungsdienstes. Dieser Dienst besteht bis heute und hat eine Vielzahl neuer Erkenntnisse über das Rotationsverhalten der Erde erbracht. Heute werden für diese Untersuchungen im Rahmen des modernisierten Dienstes (IERS – International Earth Rotation and Reference Systems Service) kosmisch-geodätische Messmethoden eingesetzt.

Obwohl die heutige Messgenauigkeit für beide Phänomene wesentlich höher ist, sind die langen Messreihen insbesondere für die Erforschung langperiodischer und säkularer Variationen von großer Bedeutung.

Abstract

The Mean Sea Level and the Earth Rotation Vector – Two Modern Research Topics with Origin in the Mitteleuropäische Gradmessung and Internationale Erdmessung, respectively

Today the different phenomena of the Earth system are important topics of global research programs. Besides the detection of the different geodynamic effects the main objective is the investigation of their temporal variations. Because most of these effects are very small, both high measuring accuracies and long time series of observations are necessary. The mean sea level and the Earth rotation vector are part of these phenomena. Owing to the vision of the Mitteleuropäische Gradmessung (MEG - Central European Grade Measurement), founded in 1862 (renamed in 1867 in Europäische Gradmessung – EG, and in 1886 in Internationale Erdmessung – IE), first observation and measuring programs of these phenomena date from the second half of 19th century.

Seite: 9

Already in 1864 the investigation of the mean sea level and its variations was recommended by the MEG. Shortly after, in 1870, a tide gauge was installed and maintained at Swinemünde station. Several other stations followed at the Baltic Sea and North Sea coast. Since that time the sea level was observed continuously, and several effects were investigated using these data by different authors. Today far more complex methods are applied in a global network (e.g. including altimetry).

The possible variation of the Earth rotation pole was discussed in the EG for the first time in 1883. To detect the polar motion, special astronomical observation programs were initiated in 1888. As a result of these activities of the IE the International Latitude Service –the first international scientific service at all - with globally distributed observatories was established in 1899. In an extended form this service is still working today, now as the International Earth Rotation and Reference System Service – IERS, using cosmic-geodetic measuring methods. The analysis of the data series revealed many new findings about the Earth rotation behavior.

Despite of the recent advances in measurement accuracy, the activities of the MEG are invaluable for the investigation of long-periodic and secular variations of both the mean sea level and the Earth rotation

Heinz Kautzleben, Berlin

Entwicklung der organisierten internationalen Zusammenarbeit zur wissenschaftlichen Geodäsie von der „Mitteleuropäischen Gradmessung“ bis in die Ära der Satellitengeodäsie – die deutschen Wege

Ob man es erwähnen will oder nicht: Die internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit hat immer allgemein-politische Aspekte – speziell staatliche Aspekte, wenn es dabei um Fragen der Geodäsie geht.

Das Projekt der „Mitteleuropäischen Gradmessung“ wurde 1861 von Generalleutnant Dr. Johann Jacob Baeyer vorgeschlagen, nachdem er von der Leitung der Trigonometrischen Abteilung im Preußischen Generalstab entbunden und zur Disposition gestellt worden war. Sein Vorschlag, in Mitteleuropa ein Festpunktnetz mit höchstmöglicher Genauigkeit zu

schaffen, muss brennenden Interessen der neuen Führung im Königreich Preußen mit König Wilhelm I., Ministerpräsident Otto von Bismarck, Kriegsminister Albrecht von Roon und Generalstabschef Helmuth von Moltke entsprochen haben, aber auch den Interessen in nahezu allen damals bestehenden Staaten in Mitteleuropa – wie sich aus den Resonanzen auf den Vorschlag ablesen lässt, die innerhalb von wenigen Monaten bzw. zwei bis drei Jahren eingingen. Der Staat Preußen, der seit dem Wiener Kongress 1815 aus den beiden Teilen in Ost- und Westdeutschland ohne territoriale Verbindung bestand, konnte seine territorial bedingten Probleme nur lösen, wenn es die dazwischen liegenden Staaten annektierte oder Deutschland staatlich vereinigte oder durch beides.

Die Gründung des Preußischen Geodätischen Institutes im Jahre 1870 in Erweiterung des 1864 gegründeten Zentralbüros der „Europäischen Gradmessung“ und vor allem dessen Zuordnung zum Preußischen Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medizinalangelegenheiten zeigen an, dass schon innerhalb eines Jahrzehnts in diesem Projekt der internationalen Zusammenarbeit die Aufgaben der Landesvermessung gegenüber den wissenschaftlichen Fragestellungen zurücktraten. Diese Tendenz sollte sich in der Folgezeit durchsetzen. Entscheidend gefördert wurde das durch das Wirken von Prof. Dr. Robert Helmert, dem Nachfolger Baeyers ab 1886.

Mit dem 1. Weltkrieg endete die erste Etappe der internationalen Zusammenarbeit zur wissenschaftlichen Geodäsie und begann eine neue Etappe mit der Gründung des Internationalen Forschungsrates (ab 1931 abgelöst durch den International Council of Scientific Unions), der International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG) und der International Association of Geodesy (IAG). Die multidisziplinäre Zusammenarbeit sollte offensichtlich gefördert werden. An dieser neuen Organisation waren die Geodäten der „Mittelmächte im 1. Weltkrieg“ und ihrer Verbündeten vorerst nicht beteiligt. Nach dem Verlust seiner Stellung als „Zentralbüro“ der „Internationalen Erdmessung“ musste insbesondere das Geodätische Institut Potsdam ein neues wissenschaftliches Profil finden. In der Zwischenkriegszeit wurde es von Prof. Dr. Ernst Kohlschütter geleitet.

Einen erneuten Rückschlag brachte der 2. Weltkrieg, in dessen Ergebnis Deutschland auf 45 Jahre in zwei Staaten gespalten wurde. Den Wissenschaftlern, unter ihnen die Geodäten, im „Kernstaat“ des ab 1990 wiedervereinigten Deutschlands, der 1949 gegründeten Bundesrepublik Deutschland, gelang bereits 1951 der Wiedereinstieg in die weltweite internationale Zusammenarbeit. Ihre bedeutenden Leistungen in der IAG wurden schließlich durch die Wahl von Prof. Dr. Wolfgang Torge, Hannover, im Jahre 1990 zum Präsidenten der IAG gewürdigt. Schwieriger hatten es die Wissenschaftler in der ebenfalls 1949 gegründeten Deutschen Demokratischen Republik. Ihre Zusammenarbeit mit Fachkollegen über die Grenzen der DDR hinaus war konzentriert auf die Zusammenarbeit mit denen in der UdSSR und den anderen Staaten des sog. „Ostblocks“, wobei jedoch wertvolle, nachhaltig nutzbare Erfahrungen und Beziehungen gesammelt werden konnten. Sie konnte nach der Aufnahme der nationalen Vertretung der DDR in den ICSU 1961 auf die weltweiten nichtstaatlichen internationalen Organisationen und nach der Aufnahme der DDR in die UNO 1973 auch auf die weltweiten zwischenstaatlichen Organisationen erweitert werden. Bezüglich der Geodäsie und Geophysik spielte dabei eine bedeutende Rolle Prof. Dr. Horst Peschel, Dresden, der langjährige Präsident des entsprechenden Nationalkomitees der DDR. Die gemeinsame Mitwirkung der Geodäten aus beiden deutschen Staaten in der IAG hat wesentlich dazu beigetragen, dass ihre Beziehungen miteinander niemals völlig unterbrochen wurden. Seit 1990 werden international alle Geodäten Deutschlands gemeinsam durch die Gremien der BRD vertreten.

Petr Holota, Prague

Successful Road to the 3rd General Assembly of the IUGG in Prague, the Facts and Subsequent Developments in Geodesy

Historical considerations in this contribution are motivated by the start of the work concerning the Central European Grade Measurements. This time and its trace are briefly described with a particular view to the Bohemian Crown Lands.

The contribution then focuses on the period after 1919 and an international scientific cooperation on a non-governmental level, mainly within the International Union of Geodesy and Geophysics. The Czech National Committee of Geodesy and Geophysics was quite active and already the 3rd General Assembly of the Union was held in Prague in 1927 (after Rome and Madrid). Number of historical documents concerning this meeting is presented in this connection, including topics discussed and photographs. Also the international and Czech national protagonists and figures of that time are mentioned. Particular attention is paid to geodesy section of the Union later known as the International Association of Geodesy.

The national organizational structure in geodesy is outlined too as an important factor that affects the level of country involvement in the international scientific cooperation.

The considerations in the submitted contribution extend to the International Geophysical Year in 1957 and the advent of artificial satellites. This progress together with a new interest in mathematical and physical foundations of geodesy is clearly apparent in the subsequent development of geodesy. For that reason some examples are given concerning gravitational field and figure of the Earth, orbital dynamics, physical geodesy, mathematical methods etc.

Juhani Kakkuri, Helsinki

(wird nachgereicht)

Joachim Höpfner, Potsdam

Johann Jacob Baeyer – ein hervorragender Geodät des 19. Jahrhunderts

Johann Jacob Baeyer (1794-1885) hatte die Offizierslaufbahn in der Preußischen Armee eingeschlagen, begann seine praktische und wissenschaftliche Tätigkeit auf dem Gebiet der Landesvermessung und der Gradmessung im Preußischen Generalstab im Jahre 1825 und wurde durch seine umfangreichen und musterhaften Arbeiten sehr erfolgreich.

Ab 1843 wurde Baeyer die Leitung des trigonometrischen Büros im Generalstab übertragen, die er bis zu seinem Ausscheiden aus dem Armeedienst im Jahre 1857 ausführte.

Danach hat sich Baeyer ganz der Gründung und den wissenschaftlichen Aufgaben der mitteleuropäischen Gradmessung gewidmet, und bereits im Jahre 1862 fand die Gründungskonferenz der Gradmessung unter seiner Leitung statt.

Baeyer übernahm es, diese wissenschaftliche Vereinigung zu organisieren. Auf seine Initiative hin wurde 1870 das Geodätische Institut in Berlin gegründet. Ab 1866 war Baeyer

Präsident des Zentralbüros der Gradmessung und ab 1870 Präsident des Geodätischen Institutes. Diese beiden Funktionen hat er bis zu seinem Tode 1885 ausgeführt.

Generalleutnant Dr. h.c. Johann Jacob Baeyer hat sich durch seine erbrachten Leistungen bleibende Verdienste erworben, die ihn zu einem hervorragenden Geodäten des 19. Jahrhunderts machen.

Oliver Schwarz, Siegen

Thüringer Aktivitäten im Rahmen der Mitteleuropäischen Gradmessung

Die historischen Vorgänge um die Planung und Durchführung der von J. J. Baeyer initiierten Mitteleuropäischen Gradmessung stehen in mehrfacher und enger Beziehung zu den Forschungsarbeiten an den Sternwarten in der Stadt Gotha in Thüringen.

Der erste Sternwartendirektor der Seeberg-Sternwarte, Franz Xaver von Zach, konzipierte um das Jahr 1800 eine Längen- und Breitengradmessung, die, unterstützt durch den preußischen Generalstab, in den Jahren 1804-1806 bereits in konkrete Arbeiten übergegangen war (Festlegung einer Basislinie, Rekognoszierung und Einmessung des Netzes 1. Ordnung). Diese Arbeiten, von Baeyer in seiner Denkschrift „Über die Größe und Figur der Erde“ ausdrücklich gewürdigt, wurden zwar durch die Napoleonischen Kriege unterbrochen, doch Karl von Müffling, der als preußischer Leutnant an den Arbeiten Zachs beteiligt war, nahm die Vermessungsarbeiten 1816 wieder auf und führte eine Kampagne von Dünkirchen über den Seeberg bis weit nach Ostpreußen hinein durch, wobei er sich an die alte Zachsche Basis bei Gotha anschloss. An den Arbeiten war J. J. Baeyer beteiligt, der hier erste Erfahrungen bei geodätischen Großprojekten sammeln konnte.

Im Jahre 1864 wurde Peter Andreas Hansen – einer der Nachfolger Zachs als Sternwartendirektor in Gotha und zugleich angesehener Geodät - als Präsident der „Permanenten Kommission“ für die Mitteleuropäische Gradmessung gewählt.

In Gotha finden sich aus den genannten Gründen viele Originaldokumente zu den Gradmessungen von Baeyer, Müffling und Zach. Im Vortrag werden diese vielen Dokumente überblicksartig vorgestellt und in die historischen Zusammenhänge eingeordnet.