



“Professor-Helmert-Gedächtnisfeier“ im Rahmen der “100-Jahr-Feier“ der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

Ferdinand Eidherr ¹

¹ *B. A. für Eich- u. Verm., 1080 Wien, Friedrich-Schmidtplatz 3*

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **58** (6), S. 185–191

1970

Bib_TE_X:

```
@ARTICLE{Eidherr_VGI_197020,  
Title = {‘‘Professor-Helmert-Ged{\a}chtnisfeier‘‘ im Rahmen der ‘‘100-Jahr-  
Feier‘‘ der Rheinisch-Westf{\a}lischen Technischen Hochschule Aachen},  
Author = {Eidherr, Ferdinand},  
Journal = {{\0}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {185--191},  
Number = {6},  
Year = {1970},  
Volume = {58}  
}
```



Genauigkeit auf elektrischem Wege. Damit könnten Zeiten besonders starker Schichtenneigung ermittelt und vermieden werden. Unter Umständen wäre auch der Aufstellungsort des Instrumentes zu verlegen, ja selbst die Beobachtungsmethode könnte entsprechend den ermittelten Verhältnissen gewählt werden. Zum Beispiel wäre denkbar, Azimute aus Vertikalkreisdurchgängen im Vertikal der größten Schichtenneigung durchzuführen, weil dort $\Delta\alpha = 0$ ist.

Astronomische Ortsbestimmungen sollten nicht ohne sorgfältige Bestimmung der atmosphärischen Verhältnisse ausgeführt werden. Ein etwaiger Aufwand an Zeit und Geräten erscheint im Hinblick auf die Kosten der astronomischen Arbeiten immer gerechtfertigt. Wenn es derzeit auch nicht möglich erscheint, Refraktionsanomalien direkt zu messen und zu berücksichtigen, so sollte doch für jede Beobachtungsnacht eine sorgfältige Analyse des Temperaturfeldes und der astronomischen Meßergebnisse vorgenommen werden. Dann lassen sich mit Hilfe stochastischer Hilfsmittel zumindest realistische Vertrauensbereiche für die Endergebnisse astronomischer Ortsbestimmungen angeben. Die Behandlung des Problems vom Standpunkt der Statistik sei einer späteren Arbeit vorbehalten.

Literatur

[1] *Bretterbauer, K.*: Refraktionsanomalien und die Genauigkeit astronomisch-geodätischer Beobachtungen. International Conference on Geodetic Measuring Technique and Instrument Problems, Vol. V, p. 15–50, Budapest, 1966.

[2] *Faust, H.*: Der Aufbau der Erdatmosphäre, Bd. 127 der Reihe: Die Wissenschaft, Braunschweig, 1968.

[3] *Ramsayer, K.*: Geodätische Astronomie, Band IIa des Handbuches der Vermessungskunde, Stuttgart, 1970.

[4] *Krüger, H.*: Die Wirkung des Windes auf ein Zeitsystem, Veröffentlichung des Geodätischen Instituts Potsdam No. 24, 1963.

[5] *Hirsch, O.*: Electrical Measurement of the Temperature Gradient at Astronomical Stations. Proceedings of the International Symposium Figure of the Earth and Refraction, Wien 1967.

Referat

„Professor-Helmert-Gedächtnisfeier“ im Rahmen der „100-Jahr-Feier“ der rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule Aachen

Im Rahmen der „100-Jahr-Feier“ der rheinisch-westfälischen Technischen Hochschule Aachen, fand unter Leitung von Prof. Dr. techn. Fritz Löschner die „Professor-Helmert-Gedächtnisfeier“ statt. An der Feier im Geodätischen Institut nahmen ca. 90 Vertreter von 5 Nationen teil. Nach der Begrüßung durch Prof. Dr.-Ing. E. Hektor und Prorektor Prof. Ameling sprachen die Professoren Dr. Gerke und Magnifizenz Dr. Draheim. Magnifizenz Dr. Rinner (Graz) überbrachte die Glückwünsche aller ausländischen Gäste.

Prof. Löschner gelang es, die 100-Jahr-Feier der Hochschule zum Anlaß zu nehmen, Helmert in den geschichtlichen Ablauf dieses Geschehens zu stellen, seine Bedeutung zu charakterisieren und das mathematisch-geodätische „Genie Helmert“ gebührend zu würdigen.

Im Festvortrag „Helmerts Entwicklung und Bedeutung als Lehrer der praktischen Geometrie“ kam zum Ausdruck, daß Helmert, gemessen nach internationalen Maßstäben, zu den bedeutendsten Geodäten zählt. Sein Werdegang fußt auf intensiven mathematischen und physikalischen Studien, aber auch auf praktisch-geodätischer Ingenieurausbildung, die ihm bei allem wissenschaftlichen Fortschritt nie den Zusammenhang mit der Wirklichkeit vergessen ließ.

Prof. Helmert (31. 8. 1843 – 15. 6. 1917) wurde am 1. 1. 1870 zum ordentlichen Lehrer an die Königlich-Rheinisch-Westfälische Polytechnische Schule zu Aachen berufen und am 21. 12. 1872 zum Professor ernannt. Er war der Gründer und erste Direktor des Aachener Geodätischen Institutes von 1870 – 1886.

Als langjähriger Präsident der „Internationalen Erdmessung“, die aus der im Jahre 1862 gegründeten „Europäischen Gradmessung“ als erste wissenschaftliche Vereinigung der Welt hervorging, leitete Helmert bis zu seinem Tode im Jahre 1917 die messende Erdforschung der Erde. Nachfolgeorganisation der „Internationalen Erdmessung“ ist heute die „Internationale Union für Geodäsie und Geophysik“.

Professor Löschner stellte in seinem Vortrag Carl Friedrich Gauß, Wilhelm Jordan und Friedrich Robert Helmert als die geistigen Schöpfer der modernen Geodäsie dar. Helmert hat das geodätische Erbe von Gauß aufgenommen, jedoch in so genialer Weise weiterentwickelt und ausgestaltet, daß wir noch heute vielfach seine zum Teil seiner Zeit vorausschauenden Erkenntnisse und Theorien als höchst aktuell verwerten und anwenden. Oft erscheinen neuere Entwicklungen von Helmert schon vorweggenommen. Das Beispiel Helmerts, der mit 25 Jahren nach Vollendung eines erweiterten Studiums am 12. 5. 1868 zum Dr. phil. promovierte, beweist, daß schöpferische Leistungen auf den Gebieten der Physik und Ingenieurwissenschaften gerade oft in jungen Jahren vollbracht werden. Der Staat begibt sich dieser Zeugungskräfte, wenn er seine geistige Elite nicht frühzeitig selbständig werden läßt.

Helmerts Dissertation dokumentierte bereits seine praktischen und wissenschaftlichen Erkenntnisse in dem Versuch zu lehren, wie eine „Vermessung mit notwendigem Genauigkeitsgrad und mit möglichst wenig Zeit und Geld“ auszuführen ist.

In Aachen entstand 1872 sein erstes großes Lebenswerk „Die Ausgleichsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate mit Anwendungen auf die Geodäsie, die Physik und die Theorie der Meßinstrumente“, das Standardwerk der Ausgleichsrechnung schlechthin.

Dieses erste große Werk Helmerts läßt erkennen, daß er nicht nur Theoretiker war und Wissenschaft um ihrer selbst willen betrieb, sondern daß ihm als Ingenieur die Wissenschaft Mittel zur Erreichung konkreter, praktischer Ziele war. Auch seine späteren Arbeiten auf dem Gebiete der Erdmessung weisen diese Grundtendenzen auf.

Als Beweise der großen, geistigen Produktivität Helmerts auf unterschiedlichen Gebieten seien hier nur einige angeführt und auf die Zusammenstellung seiner Veröffentlichungen hingewiesen.

„Die Übergangskurven für Eisenbahngleise (1871) „Ausgleichsrechnung“ (1872), „Die mathematischen und physikalischen Theorien der Höheren Geodäsie (1880–1884).

Viele Buchbesprechungen und Schrifttumsberichte sowie die jährliche Literaturübersicht für Vermessungswesen verdankt die geodätische Bibliographie Helmert.

In Würdigung seiner vielseitigen wissenschaftlichen und praktischen Tätigkeit auf allen Gebieten der Geodäsie wurde Helmert mit 1. 1. 1886 zum kommissarischen Leiter, ab 24. 4. 1887 zum Direktor des Königlich Preußischen Geodätischen Instituts in Berlin ernannt. An der philosophischen Fakultät der Berliner Universität wurde eine ordentliche Professur für Geodäsie eigens für Helmert neu errichtet.

Helmerts Bedeutung als Lehrer wurde bereits von Professor Paul Gast in der Festschrift zum 50. Bestehen der Technischen Hochschule in Aachen gewürdigt. Um seine Leistungen auf diesem Gebiete richtig einschätzen zu können, braucht man nur in den älteren und ältesten Jahrgängen der „Zeitschrift für Vermessungswesen“ zu blättern, um zu erkennen, daß die wissenschaftliche Technik der praktischen Geometrie einen großen Teil ihrer damaligen Fortschritte unserem Helmert verdankt.

Die Vollblüte der Industrialisierung, der Eisenbahnbau, die rasche Entwicklung der Verkehrswege hat nicht nur ein bisher nie gekanntes Bedürfnis nach Karten und Plänen geweckt, das Steuerkataster zu einem Mehrzweckkataster umgewandelt, sondern auch eine erhöhte wissenschaftliche Entfaltung auf allen technischen Gebieten angeregt. Eine große Anzahl technischer Hochschulen wurde gegründet; die Geodäsie war damals eine der führenden, aufblühenden Grundlage-Wissenschaften und nahm in allen Lehrplänen des Bauwesens eine beachtliche Stellung ein. Helmert gab dieser Grundlage-Wissenschaft, der praktischen Geometrie, durch seine Fehlerlehre und Ausgleichs-

rechnung, durch seine Arbeiten auf dem Gebiet der Instrumentenkunde, Meßmethodik und Ingenieurvermessung, zu rechter Zeit die gültigen, unverrückbaren Fundamente.

Es war dies auch die Zeit des ersten europäischen, in der Folge internationalen Zusammenschlusses zu gemeinsamer wissenschaftlicher Arbeit und Forschung.

Helmert faßte als Direktor des geodätischen Instituts und Direktor des Zentralbüros der Internationalen Erdmessung all die vielfältigen Aufgaben bewußt ordnend und richtungsgebend zusammen.

Professor Dr. Löschner ist es in seinem Vortrag, der hier nur auszugsweise wiedergegeben wurde, gelungen, das mathematisch-geodätische „Genie Helmert“ gebührend zu würdigen, das über den Bildungsweg kurze, allgemeine und theoretische Fachausbildung, praktische Betätigung unter Beachtung und Aufnahme der damals neuen wissenschaftlichen Erkenntnisse, theoretische Vertiefung und frühzeitige didaktische Betätigung zu einer neuartigen, umfassenden Darstellung des mannigfaltigen Wissensgebietes der Geodäsie gelangte und zum Lehrmeister vieler geodätischer Generationen geworden ist.

Niemand wagte sich seither an solch eine Aufgabe.

Prof. Dr. Wolf gelang in seinem Vortrag: „Die wissenschaftliche Ausstrahlung Helmersts in die Gegenwart“ der Nachweis, daß tatsächlich die ganze Breite des damaligen geodätischen Fachwissens durch Helmert einmalige und entscheidende Impulse erfahren hat. Die von ihm präzisierten Definitionen haben nicht nur bis zum heutigen Tage ihre Gültigkeit bewahrt, sondern sind uns Zielsetzung und Programm geworden.

Trotz einer unaufhaltsamen Spontanentwicklung der meß- und rechentechnischen Möglichkeiten in den letzten 50 Jahren besitzen die Helmerstschen Denk- und Begriffsnormen auch heute noch klar und unumstrittene Gültigkeit und sind wir erst heute imstande, die ganze Tiefe ihres Wesens- und Sinngehaltes richtig auszuschöpfen.

Es bereitete besonderes Vergnügen, wie Prof. Wolf in seinen Ausführungen die Entwicklungslinien im Einzelnen nachzeichnete oder auch nur die Konturen im Großen umriß.

Die fachgebietsweise Darstellung des Helmerstschen Lebenswerkes sei hier auszugsweise wiedergegeben:

Helmerts Schaffen, das in seiner Zielsetzung auch stets die größenordnungsmäßige Kenntnis der geodätischen Parameter mit einschloß, mußte — das zeigen vor allem seine Arbeiten aus der späteren Potsdamer Zeit — auf eine lebensnahe Synthese von Theorie und Experiment ausgerichtet sein.

Die vorteilhafteste Anpassung des theoretischen, formelmäßigen Modells an die Wirklichkeit des Experiments geschah natürlich über die kleinste Fehlerquadratsumme, — als dem Ausdruck des Optimalen schlechthin. Wenn nun Helmert damals schon, bei der Ausgleichung seiner großen europäischen Lotabweichungssysteme, die gleichzeitige Minimierung der Lotabweichungs- neben der Verbesserungsquadratsumme (für die Beobachtungen) zum Prinzip erhoben und in einem überaus eleganten Kalkül hat, so ist eine entsprechende Vorgehensweise vor gut 10 Jahren wegen angeblicher Heterogenität der zu minimierenden Größen mißverständlicherweise abgelehnt worden; doch hat erst jüngst für einen viel einfacheren Fall in der Photogrammetrie die „Ausgleichung mit zusätzlichen Minimumsbedingungen“ neu erfunden werden können, womit die Aktualität dieses Helmerstschen Prinzips wieder voll hergestellt sein dürfte.

Aber nicht nur die nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichenen Beobachtungsgrößen — sondern überhaupt alle aus ihnen irgendwie gebildeten Funktionswerte besitzen, nach einem Beweis Helmersts, stets kleinste mittlere Fehler. Dieser Sachverhalt wird in der modernsten Fachliteratur als „Markov-Bedingung“ bezeichnet, die offensichtlich vollkommen unabhängig von den Helmerstschen Beweisführungen erst in unseren Tagen aufgestellt worden ist; — womit erneut die Aktualität Helmerstscher Gedankenführung unter Beweis gestellt ist.

Soviel zum grundlegenden Prinzip. In der Handhabung der Methode zeigt unser heutiger Kalkül noch so viele auf Helmert zurückgehende Merkmale und von Helmert geprägte Züge, daß hier nur einige Beispiele stellvertretend benannt werden sollen.

Wenn man heute als eine Erfindung der jüngsten Zeit die Ausgleichung von korrelierten Beobachtungen preisen hört und mit Stolz bekundet, daß man mit ihr „alles machen könne“ — wie man sich ausdrückt —, nämlich indem man neben den Originalbeobachtungen auch irgendwelche abgeleiteten Funktionen als Ausgangsdaten in die Ausgleichung einführen darf, so vergißt man meist

zu sagen, daß Helmert mit seiner Theorie der äquivalenten Beobachtungen das auch schon gekannt hat (und zwar sowohl für vermittelnde wie für bedingte Beobachtungen) — und dazu noch gar nicht einmal den Riesenaufwand statistischer Begriffsbildung notwendig gehabt hatte, sondern sich einfach der Sprache der Gaußschen Normalgleichungsauflösung dabei bediente. Erst sehr viel später — in unseren Tagen — hat man gefunden, daß die Theorie der korrelierten Beobachtungen sehr kurz und einfach auch über die Helmerischen äquivalenten Beobachtungen begründet und bewiesen werden kann.

Nichtsdestoweniger war natürlich Helmert die Denkweise der Wahrscheinlichkeitstheorie, bzw. der Statistik durchaus nicht fremd. Das bezeugt die Tatsache, daß Helmert die heute in der Statistik viel benutzte Chi-Quadrat-Verteilung gefunden hatte, — lange bevor sie von Pearson entdeckt worden ist, dem sie heute allgemein zugeschrieben wird, — wobei man selten nur Helmerischen Namen und Helmerischen Verdienst dabei miterwähnt.

Wahrscheinlichkeitstheoretisch zählen überdies auch die Begriffe des Helmerischen Punktfehlers und der Fehlerellipse Helmerischer Definition zu den aktuellen Diskussionsgegenständen, wovon ein Blick in die heutigen Fachzeitschriften überzeugt. Auch seine bekannte Arbeit über die Zufallskriterien betrifft eine Fragestellung, die uns heute aus der statistischen Hypothesen- und Signifikationsprüfung wohlvertraut ist.

Ein weit ins Praktische zielender Vorschlag, welcher die Verbindung von gruppenweisen Ausgleichungssystemen zu einem strengen Gesamtsystem zum Ziel hat, ist jene Rechenmethode, die wir als „Additionstheorem für reduzierte Normalgleichungen“ zu bezeichnen pflegen: Hängen zwei oder mehrere getrennte Rechenprobleme dadurch zusammen, daß sie mehrere Unbekannte — die sogenannten Verbindungsunbekannten — miteinander gemeinsam haben, so stelle man nach Helmert für jedes Teilproblem die Normalgleichungen auf, eliminiere die überflüssigen Unbekannten, so daß nur noch Gleichungen mit den Verbindungsunbekannten übrigbleiben. Dann werden diese teil-reduzierten Normalgleichungen nach Homogenisierung summiert und nach den Verbindungsunbekannten aufgelöst, mit denen man in die Teilsysteme zurückkehrt, um die übrigen Unbekannten alle zu bestimmen. Die Rechenweise ist durch Pranis-Praniewitsch um 1925 nochmals unabhängig erfunden worden; und nichts ist überraschender, als daß dieses Verfahren — auch bei einigen westeuropäischen Nationen — nur nach Pranis-Praniewitsch, nicht etwa nach Helmert, benannt wird.

Eine andere Vorgehensweise, die dann beispielgebend für weitere Entwicklungen gewesen ist, kann in der für Helmert wohl als typisch geltenden Art der Elimination systematischer Fehleranteile gesehen werden. Auch Professor Krassowsky ist 1946 in entsprechender Weise vorgegangen, als er zur Herleitung der Dimensionen des nach ihm benannten Rotationsellipsoides zunächst mit dem Modell des dreiachsigen Erdellipsoides gearbeitet hat, — so interpretierbar, als ob die Gradmessungen erst noch „wegen Elliptizität des Erdäquators“ korrigiert worden wären, wobei die Elemente der Äquatorellipse zusammen mit den übrigen Unbekannten bestimmt worden sind.

Dieses intensive und souveräne Verwachsensein Helmerischen mit dem Sachverhalt einer noch in der Diskussion befindlichen Fragestellung, welches uns bisweilen fast wie eine visionäre Vorausschau künftiger Entwicklungen vorkommt, läßt sich drastisch noch bei einem anderen Beispiel aufzeigen, nämlich bei der iterativen Bestimmung von Gruppengewichten. Er gibt 2 Verfahren hierfür an: Ein strengeres und ein Näherungsverfahren, und zugleich meldet er Bedenken an, nämlich daß bei einer zu geringen Anzahl von Beobachtungen eventuell stärker abweichende Ergebnisse und Verfälschungen dabei befürchtet werden müßten.

Nun sind in der letzten Zeit mehrfach kritische Äußerungen hierzu publiziert worden, die entweder Helmerischen eigene Bedenken als Kronzeugen gegen Helmert benutzen oder nur Helmerischen Näherungsverfahren kritisieren, indem auf die Zusammenhänge und Möglichkeiten seines strengeren Verfahrens nirgends eingegangen wird. — Hier möchte man allerdings die Schnellebigkeit unserer Zeit als Entschuldigung anführen, nämlich dafür, daß unter der nachwachsenden Generation bereits jetzt die Helmerischen Gedankengänge in ihrem wesenhaften Sinngehalt teilweise schon der Vergangenheit anheim zu fallen beginnen.

Aber bleiben wir noch einen Augenblick bei den Fragestellungen im Bereich der modernen mathematischen Methoden. Die bereits in Helmerischen Doktorarbeit und dann später in seiner „Ausgleichsrechnung“ (1872 in Aachen entstanden) immer wieder gestellte Frage nach der Ökonomie der Beobachtungen entspricht genau der Problemstellung bei der linearen Programmierung, wie sie erst als

Kind unserer Zeitentstanden ist. Noch hat man sich von geodätischer Seite nicht der Mühe unterzogen, einmal zu prüfen, inwieweit Helmerts Lösungsmethode, oder auch die Schreibersche Version, möglicherweise schon einige Besonderheiten des modernen Simplex-Algorithmus' vorausnimmt.

Nicht anders ist die Situation, wenn man an ein bekanntes Beispiel aus der Vermessungskunde denkt, und zwar aus dem Gebiet der Berechnung und Absteckung von Gleisbogen, insbesondere von Übergangsbogen. Zum Beweis dessen darf ich nachstehend die Ausführungen von Herrn Dr. Kick (Regensburg) zitieren, die unlängst in den AVN erschienen sind. Es heißt da, im Hinblick auf die von der Deutschen Bundesbahn hierbei verwendete biquadratische Parabel:

„Man wird ein wenig erstaunt sein, genau die gleiche Kurve behandelt auch schon Helmert 1872. — Man muß aber noch mehr staunen, daß Helmert damals auch schon die vorerwähnte Sinuskurve der biquadratischen Parabel gegenüberstellt (usw.) —. Weder der Verfasser des Artikels im Handbuch für Vermessungskunde noch der Autor S. hatten daran gedacht — so Dr. Kick —, daß 60 Jahre früher Helmert die gleiche Kurve als biquadratische Parabel ausführlich behandelt und Beispiele für ihre Absteckung gegeben hat“.

Dem ist — in der Tat — an Deutlichkeit nichts hinzuzufügen, wenn es um die Frage der Aktualität Helmertschen Ideengutes geht. Die Vermessungstechnik verdankt Helmert die zumindest literarische — Konservierung und *die* fehlertheoretische Durchleuchtung der Reiterationsmethode zur Horizontalwinkelmessung, die in ihrer modern-abgewandelten Form auch heute noch ihre Anhänger hat, wenn es um die weitestgehende Elimination von Kreisteilungsfehlern geht.

Wir wechseln nun das Arbeitsgebiet und wollen uns den Problemen der Gradmessung zuwenden. Auch hier können wir sehen, wie z. B. die Helmertsche Verallgemeinerung der Breiten- und Längengradmessung (mit der damaligen Punktanordnung in Nordsüd- bzw. in Ostwestrichtung) der sogenannten „Flächenmethode“ nicht mehr nach Helmert sondern nach Hayford benannt zu werden pflegt. Wiewohl nun Prof. Eggert im Jahre 1911 in der Zeitschrift für Vermessungswesen sich klar und vernehmlich zu dieser Prioritätsfrage geäußert hat, wird — auch bei uns — dieses Faktum in der Regel nicht zur Kenntnis genommen.

Die Größe Helmerts, die Tiefe seiner Erkenntnis und seine weit vorausschauende Erfassung der Zusammenhänge überrascht vor allem da, wo Helmert, nach Lage der Dinge, noch gar nicht im Besitze des umfassenden Datenmaterials hat sein können, über das wir heute verfügen. So berechnet er — auf der Grundlage des damals noch sehr dürftigen Schweremeßmaterials — für die geometrische Abplattung der Erde einen Zahlenwert, der sehr nahe bei dem liegt, der heute aus Satellitenbeobachtungen gefunden worden ist. Ähnlich verhält es sich mit dem Wert des Äquatorradius im Vergleich zu den neuesten Forschungsergebnissen. Auch seine damals vorgenommene Abschätzung der maximal zu erwartenden Geoidundulations-Beträge hat sich nach neueren Forschungsergebnissen als völlig zutreffend erwiesen, und der aus den allerneuesten elektronisch durchgeführten Streckenmessungen erhaltene Wert für den Unterschied zwischen legalem und internationalem Meter scheint den von Helmert hierfür gefundenen Differenzbetrag vollauf zu bestätigen.

Noch weitsichtiger mutet uns heute Helmerts Lotabweichungs-Definition an, bei der diese Größen bekanntlich nicht am Geoid, wie vielfach gefordert, sondern im Erdoberflächenpunkt gebildet werden. Es erscheint uns dies als eine wesensgleiche Konzeption im Vergleich mit den allerneuesten Auffassungen, nach denen das Potential und alle seine Ableitungen — wozu auch die Lotabweichungen gehören — nur im Oberflächenpunkt zu definieren sind. Damit läßt sich der Helmertsche Lotabweichungsbegriff vollkommen widerspruchsfrei in das moderne System der Oberflächengrößen einordnen — so, als habe Helmert intuitiv schon die künftige Entwicklung, zumindest bei den Lotabweichungen, erfaßt und vorausgesehen.

Eine noch mehr Aufsehen erregende Entdeckung hat vor kurzem Herr Professor Moritz gemacht: Stellt man — nach Molodenski — die Integralgleichung für das Störpotential in den Punkten an der topographischen Erdoberfläche auf, so kann man bei linearer Approximation die Lösung dieser Integralgleichung auf einen solchen Ausdruck bringen, daß die hierbei einzuführenden Schwere-Anomalien die gleiche Korrektur erfahren müssen, wie sie Helmert bei seinen Kondensationsanomalien einstens in Vorschlag gebracht und für numerische Lösungen empfohlen hat, d. h. als Freiluftanomalien mit angebrachter Geländekorrektur.

Dieses äußerste Maß an gedanklicher Durchdringung, mit der Helmert damals seine Definitionen begründete und formulierte, führen zu einer solchen Allgemeingültigkeit der Aussage, daß

sie sich auch mit allen späteren Entwicklungen im Theoretischen wie im Technischen als kompatibel erweist. Das gilt auch bezüglich der Helmertschen Formulierung von der Ausmessung und Abbildung der Erdoberfläche als der Hauptaufgabe der Geodäsie, die offensichtlich so weit gefaßt ist, daß auch — wenn man will — die heutigen Aufgaben der Satellitengeodäsie und der Lösung des Molodenski-Problems mit darunter verstanden werden können.

Das gilt aber gleichermaßen auch von seinen mathematischen Entwicklungen zur ellipsoidischen Geodäsie, insbesondere zur Verwendung der Geodätischen Linie, die so vollendet angelegt sind, daß man im Grundsätzlichen „einfach nicht über Helmert hinauskommt“.

Das gilt aber auch für Helmerts Arbeiten in der experimentellen Geodäsie, beispielsweise — für die Definition der Ziellinie eines Fernrohres.

Das gilt schließlich im selben Maße auch für seine Vorschrift zur Berechnung von orthometrischen Höhen, den Helmert-Höhen, wie auch für seine Vorschläge zur rechnerischen Ausgestaltung kontinentaler Triangulations-Netzausgleichungen.

Hier sind insbesondere seine Gleichungen zur Aufstellung und zur Übertragung von Lotabweichungssystemen zu nennen, sowie seine Entwicklungen zur Laplaceschen Azimutgleichung, für die er sämtliche Einflußgrößen in expliziter Form angibt und die er dann in so meisterhafter Weise bei der Berechnung seiner großen Ringsysteme verwendet. Es hat diese Berechnungsform dann — so in der Literatur nachzulesen — Pate gestanden bei den Berechnungsarbeiten von Krassowsky für das große Rahmennetz der neueren russischen Triangulation.

Es verbleibt uns nur noch, über die fundamentalen Arbeiten Helmerts zum Erdschwerefeld zu sprechen: Wenn heute für das Referenz- oder Vergleichsfeld, von dem aus die Anomalien des wahren Feldes dargestellt werden, fast nur noch das Rotationsellipsoid verwendet wird und man die durch Abbruch von Reihenentwicklungen zu erhaltenden Niveau- bzw. Normalsphäroide in den Hintergrund treten läßt, so zeugen doch gerade die neueren Arbeiten unseres Kollegen Karl Ledersteger, daß die Helmertschen Entwicklungen — wir denken an das Normalsphäroid vom Range 4 — sehr wohl noch von Einfluß sind auf die aktuellen Forschungsarbeiten. Auch die weiteren modernen Entwicklungen insbesondere zur Frage der inneren Konstitution, besitzen eine direkte Bezugnahme auf Helmerts Vorstellungen von der Schwere- und Dichteverteilung im Erdinnern, wie es in den Arbeiten von Karl Ledersteger zum Ausdruck kommt.

Nicht weniger bedeutsam sind auch Helmerts Arbeiten zur astronomisch-geodätischen Bestimmung des Geoids unter Berücksichtigung der auf die Lotkrümmung zurückführenden Effekte.

Ist es doch gerade die beispielgebende Bestimmung des Geoids im Harz von Helmert und seinen Mitarbeitern, welche unsere Kollegen in Hannover, Herrn Torge und Herrn Höpcke, dazu inspiriert haben, mit den heutigen Methoden und Möglichkeiten unsere derzeitigen Konzeptionen an Helmerts Harzgeoid zu kontrollieren und nach Möglichkeit noch auszuweiten.

Aber vergessen wir nicht die Ausstrahlung, die Helmerts Isostasie-Konzept bewirkt hat — vor allem auf dem Hintergrund ihrer geophysikalischen Interpretation.

Und bedenken wir auch, daß Helmert neben seinen grundlegenden Theorien zum Erdzeitenphänomen bereits praktische Messungen mit dem Horizontalpendel im tiefen Schacht durch seine Mitarbeiter ausführen ließ, die heute auch noch vielbeachtet werden — oder, wenn wir den Blick wieder zum Außenfeld wenden — seine grundlegenden Untersuchungen zur Mondparallaxe und zur Auswertung von Zenitdistanz- und Azimutmessungen mit dem Mond, um daraus geozentrische Koordinaten herzuleiten — womit die allerneuesten Entwicklungen der dynamischen Satellitengeodäsie in ihren Grundlagen angesprochen sind.

Daß Helmert auch schon zur Frage der atmosphärischen Massen, also des Luftmeeres und ihrer Berücksichtigung bei der Darstellung des Erdschwerefeldes maßgebliche Untersuchungen angestellt hat, kam bei einem der letzten internationalen Symposien zur Sprache.

Man darf also sagen, daß viele unserer heutigen Arbeiten auf den vorbenannten Gebieten (der trigonometrischen Höhenbestimmung und Refraktion, der Landesaufnahme, der Theorie des Erdschwerefeldes, der Theorie der Normalfigur der Erde, zur Durchführung von astronomisch-gravimetrischen Nivellements, zur Frage der Polvariationen, der Erdzeiten und zum mechanischen Gleichgewichtszustand in der Erdkruste) sehr stark von Helmert beeinflusst und zumeist in ihren Grundrelationen konzipiert worden sind. Sie alle wären in ihrer heutigen Ausprägung ohne Helmerts Grundlegung überhaupt nicht vorstellbar.

Und noch eines Wirkungsbereiches ist abschließend zu gedenken: Helmerts Vorstellungen von den Möglichkeiten eines Zusammenwirkens mehrerer Nationen zur Erreichung gemeinsamer geodätischer Zielsetzung haben unsere heutigen Arbeiten zur Schaffung internationaler Vermessungssysteme sicherlich mitgeformt, wie man aus den zahlreichen Kongreßberichten Helmerts für die „Internationale Erdmessung“ entnehmen kann. Es betrifft das nicht nur die Triangulation und vielleicht auch das Höhen- und Pegelsystem mit den zugehörigen Untersuchungen zur langfristigen Beobachtung des Mittelwassers oder der Refraktion — wir denken an den höhenmäßigen Anschluß der Insel Wangeroo, sondern gleichermaßen auch das Netz der internationalen Schwereverbindungen auf der Grundlage des in Potsdam von Helmerts Mitarbeitern bestimmten Absolutwertes der Schwere und sicher auch das Netz der astronomischen Längenverbindungen sowie das Netz der Beobachtungsstationen des Internationalen Breitendienstes und seine Tätigkeit. Wie weit hier der persönliche Einfluß Helmerts auf seine Zeitgenossen reicht, wird sich posthum im einzelnen wohl nicht mehr feststellen lassen.

Alle diese europäischen Netzsysteme — der Triangulation, der geopotentiellen Koten, der Schwereverbindungen oder, als jüngster Ausprägung, des europäischen Satellitennetzes — haben in unseren Tagen einen tatkräftigen und erfolgreichen Initiator in dem verdienten Träger der Helmert Denkmünze Max Kneißl gefunden, der allen diesen Netzen in Helmerts Sinne, jedoch mit den gegenwärtigen Möglichkeiten und nach den heutigen Konzeptionen, Ausformung und Gestalt verliehen hat.

Die Durchdringung unseres Fachwissens mit den Gedankengängen Helmerts ist so intensiv, daß es uns heute nicht mehr möglich erscheint, bei einer Reihe von — zeitlich nachhinkenden — Duplizitäten der Ideenprägung eine genaue Grenze für anderwärts eigenständige Leistungen abstecken zu können.

FRIEDRICH ROBERT HELMERT — sein Name kann uns nur Verpflichtung und Aufgabe bedeuten: Ihm nachzustreben in der unbestechlichen Liebe zur wissenschaftlichen Wahrheit, in der Diszipliniertheit seiner Gedankenführung und in der Ablehnung all dessen, was uns zu starre Bindungen an konventionellen Denkschemen auferlegt. So nur vermögen wir dem bedeutenden Erbe eines unserer Größten gerecht zu werden, und so nur dürfen wir rechtens beanspruchen, ihn als einen der unseren zu bezeichnen.

DIE AUSSTELLUNG

„Bibliographie über F. R. Helmert“

zusammengestellt von Dipl.-Ing. F. W. Ehrlich, wissenschaftlicher Assistent am Geodätischen Institut Aachen, erbrachte unter Ausnützung aller bestehenden Möglichkeiten eine fast vollständige Dokumentation aller Schriften und Artikel Helmerts.

Sie teilte sich in drei Teile:

1. Helmerts eigene Schriften, bzw. Schriften, an deren Entstehen er maßgeblichen Anteil hatte,
2. Zeitschriftenartikel und Buchbesprechungen v. F. R. Helmert,
3. Schriften über Helmert.

Diese Bibliographie sollte jenen, die sich näher mit dem Leben und Werk Helmerts befassen wollen, eine Anleitung und Hilfe sein. Aus diesem Grunde wurde bei den Büchern und den selteneren Zeitschriften angegeben, in welcher Bücherei eines Geodätischen Institutes der Bundesrepublik Deutschland das Werk gefunden wurde. 67 eigene Schriften, 72 Zeitschriftenartikel und Buchbesprechungen von F. R. Helmert sowie 7 Schriften über Helmert umfaßte die überaus gelungene Ausstellung.

F. Eidherr

Mitteilungen

Im Gedenken an Baurat h. c. Dr. techn. Hellmuth Brunner*)

Am 12. März 1970 hat ein Menschenleben aufgehört, das am 2. Mai 1899 begonnen worden war. Auf manche Tiefen in den dazwischen liegenden Lebensjahren sind für Dipl.-Ing. Hellmuth

*) Wir verweisen auch auf das Gedenken anlässlich der 70-Jahrfeier Brunners durch Baurat h. c. Dr. Meixner im Heft Nr. 3/69 dieser Zeitschrift. Die Schriftleitung.